PAT-NO: JP02002074739A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002074739 A

TITLE: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDING EQUIPMENT

PUBN-DATE: March 15, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAKUKI, HIDEO	N/A
ARAI, TAKESHI	N/A
NONAKA, TOSHINAKA	N/A
NAGINO, KUNIHISA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TORAY IND INC	N/A

APPL-NO: JP2000322230

APPL-DATE: October 23, 2000

PRIORITY-DATA: 11308635 (October 29, 1999) , 2000178062 (June 14, 2000)

INT-CL (IPC): G11B007/24, G11B007/006

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rewritable phase-change type optical recording medium having good erasing characteristics and small jitter even when recording is conducted at high linear velocity and high density, less liable to cause cross erasure even when a substrate having a narrow track width is used, less liable to deterioration in signal quality even after repeated irradiation with laser light for reproduction and having good shelf durability and to provide an optical recording equipment.

SOLUTION: The **phase-change** type **optical recording medium** has at least a first **dielectric layer,** a first boundary layer, a recording layer, a second boundary layer, an absorption adjusting layer and a reflecting layer in this order on a substrate and has a specified composition of the recording layer. Each of the first and second boundary layers comprises a layer based on at least one selected from carbon, carbides, oxides and nitrides and the absorption adjusting layer has a **refractive index** of 1.0-4.0 and an extinction coefficient of 0.5-3.0.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12)**公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2002－74739
（P2002－74739A）

(43)公開日　平成14年3月15日(2002.3.15)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード゛(参考)
Ｇ１１Ｂ　7/24	５１１	Ｇ１１Ｂ　7/24	５１１	５Ｄ０２９
	５３３		５３３Ｎ	５Ｄ０９０
	５３５		５３５Ｃ	
			５３５Ｇ	
			５３５Ｈ	

審査請求　有　　請求項の数14　ＯＬ　（全 15 頁）　　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000－322230(P2000－322230)

(22)出願日　平成12年10月23日(2000.10.23)

(31)優先権主張番号　特願平11－308635
(32)優先日　平成11年10月29日(1999.10.29)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）
(31)優先権主張番号　特願2000－178062(P2000－178062)
(32)優先日　平成12年6月14日(2000.6.14)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町２丁目２番１号

(72)発明者　中久喜　英夫
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者　新井　猛
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者　野中　敏央
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　光記録媒体および光記録装置

(57)【要約】

【課題】　高線速、高密度で記録を行っても、消去特性が良好でジッターが小さく、トラック幅の狭い基板を用いてもクロス消去が生じにくく、再生のためのレーザー光を繰返し照射しても信号品質が劣化しにくく、さらには保存耐久性も良好な書換可能相変化型光記録媒体および光記録装置を提供すること。

【解決手段】相変化型の光記録媒体であって、少なくとも基板上に第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層、反射層をこの順に備え、特定の記録層組成を有し、かつ第１境界層および第２境界層が各々炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、吸収量補正層の屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下であることを特徴とする光記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項１】レーザー光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であって、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により行われる光記録媒体であって、基板上に少なくとも第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層、反射層をこの順に備え、前記記録層組成が一般＊＊式

$[[(Ge_{1-k}Sn_k)_{0.5}Te_{0.5}]_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}]_{1-y}Sb_yA_z$

（ここで、Aは、Ge、Sb、Teを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素を示す）で表され、x、y、z、kが下記の（１）または（２）の関係式

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、$0 \leqq y \leqq 0.08$、$0 < z \leqq 0.2$、$k = 0$　・・・（１）

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、$0.01 \leqq y \leqq 0.08$、$z = 0$、$0 \leqq k \leqq 0.5$・・・（２）

で表される範囲内であり、かつ第１境界層および第２境界層が各々炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、吸収量補正層の屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下である光記録媒体。

【請求項２】第１境界層が炭素を主成分とする層からなる請求項１記載の光記録媒体。

【請求項３】第１境界層と第２境界層の両方が炭素を主成分とする層からなる請求項１記載の光記録媒体。

【請求項４】第１境界層または第２境界層が窒化ゲルマニウムを主成分とする層からなる請求項１記載の光記録媒体。

【請求項５】窒化ゲルマニウムが、GeN_x（$0.8 \leqq x \leqq 0.33$）の組成範囲である請求項４記載の光記録媒体。

【請求項６】第１境界層と第２境界層が各々炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、記録層組成が下記式

$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y-z}Sb_yA_z$

（ここで、Aは、Ge、Sb、Teを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素を示し、x、y、zは関係式 $0.5 \leqq x \leqq 0.95$、$0.03 \leqq y \leqq 0.08$、$0 \leqq z \leqq 0.2$ を満たす。）で表される範囲内である請求項１記載の光記録媒体。

【請求項７】吸収量補正層が、ＡｌおよびＣｒのうち少なくとも一つを含む金属の酸化物または窒化物を主成分とする材料からなる請求項１記載の光記録媒体。

【請求項８】吸収量補正層が、AlO_x（$x = 0.3$～0.8）を主成分とする請求項７記載の光記録媒体。

【請求項９】第１誘電体層の屈折率が１．９以上２．４以下、消衰係数が０．１以下である請求項１記載の光記録媒体。

【請求項１０】第１誘電体層の厚さが５０ｎｍ以上２００ｎｍ以下、記録層の厚さが７ｎｍ以上１７ｎｍ以下、吸収量補正層の厚さが１０ｎｍ以上１００ｎｍ以下である請求項１記載の光記録媒体。

【請求項１１】屈折率および消衰係数が、記録または再生を行うレーザー光の波長において測定されたものである請求項１記載の光記録媒体。※※

【請求項１２】屈折率および消衰係数が、レーザー光の波長６６０ｎｍにおいて測定されたものである請求項１記載の光記録媒体。

【請求項１３】光学ヘッドと光記録媒体を有し、該光学ヘッドからレーザー光を照射して、該光記録媒体における非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により情報の記録、消去および再生が可能な光記録装置であって、レーザー光照射の線速度が毎秒$7.5 \times 10^6 \times d$（dは記録面上におけるレーザービーム径をいう）以上であり、レーザー光によりマークエッジ方式で記録される記録マークのうち最短のマークのレーザー光進行方向における長さが$0.55 \times d$以下であり、光記録媒体のトラック幅が$0.7 \times d$以下であり、かつ、該光記録媒体が、請求項１～１２のいずれかに記載された光記録媒体である光記録装置。

【請求項１４】記録、消去および再生を行うレーザー光の波長が、６４５～６６０ｎｍである請求項１３記載の光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光の照射により、情報の記録、消去および再生が可能である光情報記録媒体および光記録装置に関するものである。特に、本発明は、情報信号を高速かつ高密度に記録可能な書換可能相変化型光記録媒体に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】書換可能相変化型光記録媒体は、テルルなどを主成分とする記録層を有し、記録時は、結晶状態の記録層に集束したレーザー光パルスを短時間照射し、記録層を部分的に溶融する。溶融した部分は熱拡散により急冷され、固化し、アモルファス状態の記録マークが形成される。この記録マークの光線反射率は、結晶状態より低く、光学的に記録信号として再生可能である。また、消去時には、記録マーク部分にレーザー光を照射し、記録層の融点以下、結晶化温度以上の温度に加熱することによって、アモルファス状態の記録マークを結晶化し、もとの未記録状態にもどす。これらの書換可能相変化型光記録媒体の記録層の材料としては、$Ge_2Sb_2Te_5$などの合金（N.Yamada et al.Proc.Int.Symp.on Optical Memory 1987 p61-66）が知られている。

【０００３】これらＴｅ合金を記録層とした光記録媒体

では、結晶化速度が速く、照射パワーを変調するだけで、円形の１ビームによる高速のオーバーライトが可能である。これらの記録層を使用した光記録媒体では、通常、記録層の両面に耐熱性と透光性を有する誘電体層をそれぞれ１層ずつ設け、記録時に記録層に変形、開口が発生することを防いでいる。さらに、光ビーム入射方向と反対側の誘電体層上に、光反射性のＡｌなどの金属反射層を積層し、光学的な干渉効果により再生時の信号コントラストを改善する技術が知られている。

【０００４】また、この書換可能相変化型光記録媒体においては、繰り返しオーバーライトに伴い再生信号振幅（コントラスト）の低下が生じてジッター特性が悪化したり、保護膜の剥離や破壊によるバースト欠陥が生じるなど、ディスクの繰り返し耐久性に問題があった。繰り返し耐久性を向上させる手段としては、例えば特開平１１－１１５３１５号公報のように記録層に接して拡散防止層を設けることが知られている。

【０００５】しかしながら、光記録媒体の高線速化および高密度化に伴い、従来の光記録媒体では、消去特性が悪化するという問題があった。すなわち、すでに信号が記録されているトラックに新たにオーバーライト記録を行うと、記録マークの形状や形成位置がオーバーライト前の信号で変調を受けるため消去特性が低下する。その結果１回目の記録と比較してジッター特性が悪化する問題があった。

【０００６】消去特性を向上させる手段としては、特開平５－１５９３６０号公報のように、記録膜を透過した光を吸収する吸収層を設ける技術が提案されている。しかし、ここで提案されている吸収層、すなわち、Ｔｉ、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｖ、Ｎｂ、Ｃｒ、Ｆｅなどの金属からなる吸収層では、消去特性を向上させる手段としては不十分であった。

【０００７】また、高線速化および高密度化によって、記録マークのサイズが小さくなり、そのため、信号のコントラストが低くなってジッターが悪化するという問題が生じていた。

【０００８】さらに従来の光記録媒体では、記録したディスクを長時間放置すると記録マークが消失したりすることがあった。また信号を記録した光記録媒体を長時間＊放置した後に、オーバーライトを行うと、すぐにオーバーライトを行った場合と比較してジッター特性が大幅に悪化することがあった。このため、光記録媒体の保存耐久性に問題があった。

【０００９】また、高密度化のためトラック幅を狭くした場合、レーザービームが隣接するトラックにはみ出すことにより隣接トラックの記録マークに影響を与え、ジッターを悪化させる現象、すなわちクロス消去も大きな問題である。特に記録面上におけるレーザービーム径ｄに対し、トラック幅が０．７×ｄ以下（ｄは記録面上におけるレーザービーム径をいう）となる場合にはこの問題はより重大なものとなってくる。

【００１０】また、再生のためのレーザー光を繰り返し照射すると記録マークの一部が結晶化することにより信号品質が劣化してしまう問題（いわゆる再生光劣化）が生じることもあった。高線速記録に対応するために結晶化速度を高くした光記録媒体においては、クロス消去や再生光劣化の問題がより生じやすくなっていた。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高線速および高密度で記録を行っても、消去特性が良好でジッターが小さく、クロス消去および再生光劣化が生じにくく、さらには保存耐久性も良好な書換可能相変化型光記録媒体および光記録装置を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、レーザー光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であって、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により行われる光記録媒体であって、基板上に少なくとも第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層、反射層をこの順に備え、前記記録層組成が一般式

$$〔[(Ge_{1-k}Sn_{k})_{0.5}Te_{0.5}]_{x}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}〕_{1-y}Sb_{y}A_{z}$$

（ここで、Ａは、Ｇｅ、Ｓｂ、Ｔｅを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素を示す）で表され、ｘ、ｙ、ｚ、ｋが下記の（１）または（２）の関係式

$$0.5 \leqq x \leqq 0.95,\quad 0 \leqq y \leqq 0.08,\ 0 < z \leqq 0.2,\quad k = 0 \quad \cdots (1)$$

$$0.5 \leqq x \leqq 0.95,\ 0.01 \leqq y \leqq 0.08,\quad z = 0,\ 0 \leqq k \leqq 0.5 \cdots (2)$$

で表される範囲内であり、かつ第１境界層および第２境界層が各々炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、吸収量補正層の屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下である光記録媒体により達成される。

【００１３】また、本発明の目的は、光学ヘッドと光記録媒体を有し、該光学ヘッドからレーザー光を照射して、該光記録媒体における非晶相と結晶相の間の可逆的※な相変化により情報の記録、消去および再生が可能な光記録装置であって、レーザー光照射の線速度が毎秒７．５×１０^{6}×ｄ（ｄは記録面上におけるレーザービーム径をいう）以上であり、レーザー光によりマークエッジ方式で記録される記録マークのうち最短のマークのレーザー光進行方向における長さが０．５５×ｄ以下であり、光記録媒体のトラック幅が０．７×ｄ以下であり、かつ、該光記録媒体が上記の光記録媒体である光記録装置により達成される。

【００１４】なお、本発明で主成分とするとは、当該成分が、当該層中に５０重量％以上含まれることをいう。さらに、当該成分は、当該層中に８０重量％以上含まれることがより好ましい。

【００１５】また、レーザービーム径ｄとは、強度分布がガウス分布に従うレーザー光において、中心強度の１／ｅ^{2}になる径のことをいう。

【００１６】消去特性が良好ではない問題の原因の一つとして、記録層において、非晶状態の記録マーク部分と結晶状態の領域の反射率差が大きいため、非晶状態の記録マーク部分光吸収量が結晶状態の領域の光吸収量より大きくなることが考えられる。その結果、レーザー光による記録時に、予め記録された記録マーク部分がより速く加熱されるため、オーバーライト信号がオーバーライト前の信号成分によって変調され、これが消去率を低下させてしまうものと考えられる。

【００１７】また、信号が記録された光記録媒体を長期間放置した場合、再生信号強度が低下したり、オーバーライトジッターが著しく劣化する原因は、長時間放置されることにより、非晶状態の記録マークが原子配列などの状態の変化を起こすか、もしくは誘電体層と記録層が反応するなどのことが考えられる。

【００１８】クロス消去や再生光劣化は、記録層の非晶領域における光吸収率が結晶領域における光吸収率よりも高いために、記録マークの部分が昇温しやすい状態であること、および、高線速記録に対応するために結晶化速度の高い記録層組成を採用していることにより、レーザービームの端や、再生光などのような低いレーザーパワーでも、記録マークが結晶化してしまうことが原因であると考えられる。

【００１９】本発明者らは鋭意研究を行うことにより、境界層を記録層に接してその両側に設けると、消去特性が向上し、オーバーライトジッターが改善し、さらには保存耐久性、すなわち長期間保存後の再生特性とオーバーライト特性の向上にも有効であることを見いだした。

【００２０】また、相変化によって生じる反射率差が大きく、かつ、アモルファス相の安定な記録層組成を見いだすことにより、良好なジッターと良好な保存耐久性を両立できることを見出した。さらに、該記録層組成は、クロス消去および再生光劣化の低減にも有効であることを見いだした。

【００２１】さらに、第２境界層と反射層の間に吸収量補正層を設け、吸収量補正層の材料を選択して、光学定数、すなわち屈折率と消衰係数を特定の値とすることにより、記録層の結晶部と非晶部の光吸収率の比（Ａｃ／Ａａ）が従来より大きく、かつ、結晶部と非晶部の反射率の差も大きくなるように光学設計することができた。これにより、高いコントラストと消去特性を得ることができ、オーバーライトジッターがさらに向上することを見出した。また、吸収量補正層を設けることで記録マーク部の光吸収量を減少させ、隣接トラックに記録する際にはみ出すビームの影響を小さくすることでクロス消去が低減することを見いだした。また同様の理由により、再生光劣化に対する耐久性も大きく向上することを見出した。

【００２２】以上の技術によりはじめて、レーザー光照射の線速度が毎秒７．５×１０^{6}×ｄ（ｄは記録面上におけるレーザービーム径）以上であり、レーザー光によりマークエッジ方式で記録される記録マークのうち最短のマークのレーザー光進行方向における長さが０．５５×ｄ以下という高線速で高密度の記録を行っても、消去特性が良好でジッターが小さく、記録トラックの幅が０．７×ｄ以下である基板を用いてもクロス消去が生じにくく、再生のためのレーザー光を繰返し照射しても信号品質が劣化しにくく、さらには保存耐久性も良好な書換可能相変化型光記録媒体が得られるものである。

【００２３】さらに、本発明の光記録媒体は、記録層を境界層で挟んだことにより、繰り返し耐久性も良好である。

【００２４】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明における光記録媒体の代表的な層構成は、透明基板上に第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層および反射層をこの順に積層したものである。ただしこれに限定されることなくさらに層を設けることも可能である。以下に順をおって説明する。

【００２５】第１誘電体層は記録時に基板が熱による損傷を受けるのを防ぎ、また記録層が熱によって変形、開口するのを防ぐために設けるものである。第１誘電体層の材質としては、ＺｎＳ、ＳｉＯ$_{2}$、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機化合物があげられる。特にＺｎＳとＳｉＯ$_{2}$の混合物が好ましい。この材料は、残留応力が小さいため、繰り返しオーバーライトによるバースト劣化などが起きにくい。また、ＺｎＳとＳｉＯ$_{2}$と炭素の混合物は、膜の残留応力がさらに小さいこと、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、キャリア対ノイズ比（Ｃ／Ｎ）、消去率などの劣化が起きにくいことからも特に好ましい。

【００２６】また、第１誘電体層の屈折率は１．９以上２．４以下、消衰係数は０．１以下であることが好ましい。これにより、光学的な干渉効果で高い反射率差を得られるように設計することが可能となる。第１誘電体層の厚さは光学的な条件により決められるが、５～５００ｎｍが好ましい。これより厚いと、クラックなどが生じることがあり、これより薄いと、オーバーライトの繰り返しにより基板が熱ダメージを受けやすく、繰り返し特性が劣化し易い。厚さの特に好ましい範囲は５０ｎｍ以上２００ｎｍ以下である。

【００２７】本発明では、記録層に接してその両側に境界層を設ける必要がある。これを設けることによって、

繰り返しオーバーライトによる特性の劣化を防ぐことができる。この原因としては、これらの層が誘電体層から記録層への原子の拡散を防ぐバリア層の役割を果たしているからであると考えられる。また、境界層を設けることで消去特性が向上する。境界層により結晶化速度が大きくなり、消去特性が向上すると考えられる。さらには、境界層を設けることによって保存耐久性、すなわち長期保存後の再生特性やオーバーライト特性を改良できる。この原因は、長期間放置しても記録層における原子配列などの状態の変化や、誘電体層と記録層の反応を防げるからではないかと推定される。

【００２８】第１境界層と第２境界層は、炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなる。ここで主成分とは５０重量％以上含まれることを言い、さらに好ましくは８０重量％以上である。炭化物、酸化物、窒化物としては、周期律表第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素との炭化物、酸化物、窒化物を使用可能であり、具体的には、Ａｌ、Ｓｉ、Ｓｃ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｇｅ、Ｙ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ａｇ、Ｃｄ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ｌａ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ａｕ、Ｔｌ、Ｐｂから選ばれた金属の炭化物、酸化物、窒化物が好ましく使用され、さらに好ましくは、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｔａ、Ｎｂ、Ｈｆ、Ａｌ、Ｙ、Ｃｒ、Ｗ、Ｚｎ、Ｉｎ、Ｓｎから選ばれた金属の炭化物、酸化物、窒化物が好ましく使用される。

【００２９】第１境界層の材質としては炭素を主成分とする材料が特に好ましく、これにより記録マークの長期保存安定性が向上する。後述する長期保存安定性が良好な記録層を用いた場合には、炭化物、酸化物、窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする材料であっても良好な長期保存安定性が得られる。第２境界層の材質としては、第１境界層と同じ材料でも異なった材料でもよい。長期保存安定性の点で、第１境界層と第２境界層の両方が炭素を主成分とする層であることが好ましい。

【００３０】また、繰返し耐久性向上の点からは、第１境界層または第２境界層が窒化物を主成分とする層であることも好ましい。特に窒化ゲルマニウム（GeN_x）を主成分とする材料は記録層との接着性に優れていることから好ましく、$0.8 \leq x \leq 1.33$の組成範囲であることがさらに好ましい。また、Ｇｅの酸化を抑制して長期保存安定性が向上する効果が期待できることから、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｍｎ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｙ、Ｌａから選ばれる少なくとも１つを添加することも好ましく、特にＣｒを添加することが好ましい。$GeCr_y$の窒化物において、$0 \leq y \leq 0.5$の組成範囲であることが好ましく、$GeCr_{0.25}$の窒化物が特に好ましい。

【００３１】境界層の厚さとしては、剥離し難いこと、また光学的な条件から、０．５ｎｍ以上１０ｎｍ以下が好ましい。厚さが１０ｎｍを越えると、第１誘電体層や記録層と剥離しやすい。また、０．５ｎｍ未満では、均一の厚さに蒸着することが困難であり、かつ境界層を設けた効果が得られないことがある。境界層が炭素を主成分とする層である場合に限れば、０．５ｎｍ以上４ｎｍ以下であることが繰り返し特性の点および長期保存安定性の点から特に好ましい。炭素層は接しているＧｅ－Ｓｂ－Ｔｅ記録層と$ZnS-SiO_2$誘電体層と化学結合やそれに近い相互作用により比較的強固に結合しているため、界面で剥離などが起きにくいと考えられる。しかし、炭素層の厚さが厚くなると厚さ方向の中央付近に存在する強度の弱いグラファイト成分層が厚くなるため、繰り返し時などにこの部分の破壊が起きやすくバーストエラーが発生し易くなると考えられる。

【００３２】炭素膜をスパッタで成膜する際には、導入ガスは、Ａｒガスなどの希ガスだけでなく、水素を混ぜても良い。また、他の材料を混合しても良いが、良好な特性を得るためには炭素を８０ｍｏｌ％以上の割合で含んでいることが好ましい。

【００３３】本発明の記録層の組成は、下記式の範囲にあることが必要である。

$$\{[(Ge_{1-k}Sn_k)_{0.5}Te_{0.5}]_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y}Sb_yA_z$$

（ここで、Ａは、Ｇｅ、Ｓｂ、Ｔｅを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素、すなわち、Ａｌ、Ｓｉ、Ｓｃ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｙ、Ｚｒ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ａｇ、Ｃｄ、Ｉｎ、Ｌａ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ａｕ、Ｔｌ、Ｐｂから選ばれた少なくとも一種を示し、ｘ、ｙ、ｚ、ｋは次の（１）または（２）の関係式を満たす。

【００３４】

$$0.5 \leq x \leq 0.95,\quad 0 \leq y \leq 0.08,\quad 0 < z \leq 0.2,\quad k = 0 \quad \cdots (1)$$

$$0.5 \leq x \leq 0.95,\quad 0.01 \leq y \leq 0.08,\quad z = 0,\quad 0 \leq k \leq 0.5 \quad \cdots (2)$$

$x < 0.5$では、記録層の相変化に伴う反射率変化が小さくなるため十分な信号強度を得られず、良好なジッターが得られないことがあり、$x > 0.95$の場合は、結晶化速度が遅くなるため消去特性が悪化し、オーバーライトジッターが悪くなることがある。$y > 0.08$の場合、初期の消去特性が悪い場合や、長期保存後のオーバーライト特性が悪くなる場合がある。$z > 0.2$の場合、結晶化速度が遅くなるため消去特性が悪化し、オーバーライトジッターが悪くなったり、相分離により繰り返し特性が大きく劣化したり、長期保存後のオーバーライト特性が悪くなったりすることがあり、$z = 0$かつ$y < 0.01$の場合はアモルファスの安定性が低く、長期

保存後の再生特性が悪くなることがある。

【0035】$z>0$の場合、$k=0$である。$z=0$の場合、消去特性の向上と保存耐久性の向上を目的として、$0\leq k\leq 0.5$の範囲でＧｅの一部をＳｎに置換した組成も好ましい。

【0036】また、次の関係式を満たす記録層を用いた場合にはアモルファスの安定性が向上し、さらに良好な長期保存安定性が得られるため好ましい。

$$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y-z}Sb_yA_z$$

$$0.5\leq x\leq 0.95、0.03\leq y\leq 0.08、0\leq z\leq 0.2$$

また、前述の記録層組成範囲において、記録層中のＧｅ、Ｓｂ、Ｔｅの3元素におけるＳｂのモル分率が20％以下、すなわち

$$0.4(1-x)(1-y)+y<0.2$$

であることが消去特性向上の点で好ましい。

【0037】また、記録層中に窒素や酸素が含まれていても良く、スパッタリングの際に用いられるアルゴンが含まれていても良い。

【0038】本発明の記録層の厚さとしては、５ｎｍ以上４０ｎｍ以下であることが好ましい。記録層の厚さが上記よりも薄い場合は、繰返しオーバーライトによる記録特性の劣化が著しく、また、記録層の厚さが上記よりも厚い場合は、繰返しオーバーライトによる記録層の移動が起りやすくジッターの悪化が激しくなる。適度な冷却速度を得るため、記録層の厚さは好ましくは7ｎｍ～２５ｎｍである。また、結晶と非晶の吸収率の比をなるべく大きくして消去特性を向上させるという点からは記録層は薄い方が好ましく、このためより好ましい記録層の厚さは7ｎｍ～１７ｎｍである。

【0039】本発明では記録感度などを調整するため、第2境界層と反射層の間に第２誘電体層を設けてもよい。第2誘電体層の材質は、第１誘電体層の材料としてあげたものと同様のものでも良いし、異種の材料であってもよい。厚さは、２ｎｍ以上５０ｎｍ以下が好ましい。第2誘電体層の厚さが上記より薄いと、クラック等の欠陥を生じ、繰り返し耐久性が低下するために好ましくない。また、第2誘電体層の厚さが、上記より厚いと記録層の冷却度が低くなるために好ましくない。第2誘電体層の厚さは記録層の冷却に関しより直接的に影響が大きく、より良好な消去特性や繰り返し耐久性を得るために、３０ｎｍ以下がより効果的である。光を吸収し、記録、消去に効率的に熱エネルギーとして用いることができることから、透明でない材料から形成されることも好ましい。例えば、ＺｎＳとSiO_2と炭素の混合物は、膜の残留応力が小さいこと、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、キャリア対ノイズ比（Ｃ／Ｎ）、消去率などの劣化が起きにくいことからも好ましい。

【0040】本発明では第２境界層または第２誘電体層と反射層の間に吸収量補正層を設ける必要がある。前述のように従来の構成では非晶状態の記録層の光吸収率が結晶状態の記録層の光吸収率より大きくなるが、新たに設けた吸収量補正層により、非晶状態の記録層の光吸収率を低減し、結晶状態との光吸収量差を小さく、さらには結晶状態より小さくするようにもできる。この吸収量補正の効果により、結晶部分と非晶部分の記録時における昇温状態の差が小さくなり、記録マークの形状の乱れ、形成位置のずれなどが低減できるため、消去特性が向上し、オーバーライトジッターが改善できる。吸収量補正効果は各構成層の厚みと光学定数（屈折率および消衰係数）により決定されるが、特に吸収量補正層の光学定数に大きく依存する。この吸収量補正層の屈折率および消衰係数が適度な大きさであることが必要で、屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下であることが必要である。これによって、相変化による反射率差を大きくかつ吸収量補正効果を大きく取れるように設計することが可能となる。屈折率および消衰係数は、記録または再生を行うレーザー光の波長において測定することが好ましい。最も好ましくは、６６０ｎｍで測定する。

【0041】本発明の吸収量補正層の好ましい材質としては、各種の合金や金属の化合物、およびそれらの混合物などで、具体的には例えば、シリコン、ゲルマニウム、チタン、ジルコニウム、タングステン、クロム、モリブデン、アルミニウムのうち少なくとも一つを含む固溶体合金、金属間化合物、もしくは酸化物、炭化物、窒化物などの材料から選ばれる少なくとも１つを主成分とする材料が挙げられる。特にアルミニウムおよびクロムの少なくとも一つの酸化物または窒化物は、光学定数の制御がし易いので好ましい。特にアルミニウム酸化物、すなわちAlO_xでｘが０．３～０．８の範囲にあるものは吸収量補正層として適度な光学定数となるのでより好ましい。アルミニウム酸化物にクロムやチタンなどの金属やその酸化物を１０ｗｔ％以下の範囲で混合させた材料も、耐食性向上などの効果があるため好ましい。

【0042】吸収量補正層の膜厚は、光吸収量の補正効果の点から１ｎｍ以上が好ましく、生産性の点から２００ｎｍ以下が好ましい。吸収量補正層の膜厚は、吸収量補正層の光学定数によって変化するが、１０ｎｍ以上１００ｎｍ以下がより好ましい。

【0043】反射層の材質としては、光反射性を有する金属、合金、および金属と金属化合物の混合物などがあげられる。具体的には、Ａｌ、Ａｕ、Ａｇ、Ｃｕなどの高反射率の金属や、それを主成分とした合金、Ａｌ、Ｓｉなどの窒化物、酸化物、カルコゲン化物などの金属化合物が好ましい。Ａｌ、Ａｕ、Ａｇなどの金属、およびこれらを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることから特に好ましい。特に、材料

の価格が安くできることから、ＡｌまたはＡｇを主成分とする合金が好ましい。反射層の厚さとしては、通常、おおむね１０ｎｍ以上３００ｎｍ以下である。記録感度を高く、再生信号強度が大きくできることから３０ｎｍ以上２００ｎｍ以下が好ましい。

【００４４】次に、本発明の光記録媒体の製造方法について述べる。第１誘電体層、境界層、記録層、第２境界層、第２誘電体層、吸収量補正層、反射層などを基板上に形成する方法としては、真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などがあげられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。形成する記録層などの厚さの制御は、水晶振動子膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすることで、容易に行える。

【００４５】また、本発明の効果を著しく損なわない範囲において、反射層を形成した後、傷、変形の防止などのため、ＺｎＳ、SiO_2、$ZnS-SiO_2$、などの誘電体層あるいは紫外線硬化樹脂などの保護層などを必要に応じて設けてもよい。

【００４６】また、本発明の光記録装置は、レーザー光を照射可能な光学ヘッドを有し、該光学ヘッドから上記の光記録媒体にレーザー光を照射して、該光記録媒体における非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により情報の記録、消去および再生を行う。

【００４７】レーザー光の波長は、高密度記録のために、６４５ｎｍ～６６０ｎｍであることが好ましい。情報の記録、消去および再生を行うレーザー光波長は、それぞれ同じであっても異なっていても良い。また、レーザー光照射の線速度は、高線速記録のために、毎秒７．５×１０^6×ｄ（ｄは記録面上におけるレーザービーム径をいう）以上であることが好ましい。

【００４８】高密度記録のために、情報の記録方式は、マークエッジ方式が好ましい。さらに、マークエッジ方式で記録される記録マークのうち最短のマークのレーザー光進行方向における長さが０．５５×ｄ以下であることが好ましい。またトラック幅は０．７×ｄ以下であることが好ましい。

【００４９】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

（分析、測定方法）反射層、記録層の組成は、ＩＣＰ発光分析（セイコー電子工業（株）製）により確認した。吸収量補正層の組成はラザフォード後方散乱分析により確認した。記録層、誘電体層、反射層の形成中の膜厚は、水晶振動子膜厚計によりモニターした。また各層の厚さは、走査型あるいは透過型電子顕微鏡で断面を観察することにより測定した。

【００５０】スパッタリングにより成膜した光記録媒体は、記録を行う前にあらかじめ波長８３０ｎｍの半導体レーザーのビームでディスク全面の記録層を結晶化し初期化した。

【００５１】記録特性は、対物レンズの開口数０．６、半導体レーザーの波長６６０ｎｍ（レーザービーム径０．９５μｍ）の光学ヘッドを使用して、線速度８．２ｍ／秒の条件で、８－１６変調方式でマークエッジ記録を行って評価した。記録レーザー波形は一般的なマルチパルスで、記録マークの長さと前後のスペースの長さに応じて記録パルスのエッジ位置を変化させるパターン適応型の記録補償方式を用いた。記録パワー、消去パワーは各光記録媒体で最適なパワーにした。再生パワーは１．０ｍＷとした。

【００５２】反射率は光記録媒体のミラー部における再生信号電位から求めた。

【００５３】消去特性の評価は次のように行った。まず記録周波数２．７ＭＨｚで最長記録マーク（１１Ｔマーク）をグルーブに１０回オーバーライトし、その上に記録周波数９．７ＭＨｚで最短記録マーク（３Ｔマーク、レーザー光進行方向の長さ０．４２μｍ）を１回オーバーライトし、最短記録マークのキャリアとオーバーライトされたあとの最長記録マークのキャリアの比を有効消去率として、バンド幅３０ｋＨｚの条件でスペクトラムアナライザーにより測定した。

【００５４】次に、グルーブにランダムパターンを１００回オーバーライトしてジッターをタイムインターバルアナライザーで測定した。続いて隣接する両側のトラックにランダムパターンを１００回ずつオーバーライトしたあと消去し、もう一度中央のトラックのジッターを測定して、クロス消去によるジッターの上昇の程度を評価した。

【００５５】また、再生光劣化に対する耐久性については、記録済みのトラックを１．２ｍＷの再生パワーで１０００回繰り返し再生し、ジッタ－の変化を測定することで評価した。

【００５６】繰り返し耐久性については、グルーブに１０万回オーバーライトを行った後のジッターによって評価した。またオシロスコープで信号波形の振幅の低下、バースト欠陥の有無についても観察した。

【００５７】保存耐久性については、バイトエラーレートの測定可能な評価用ドライブにて記録を行い、加速試験を行うため８０℃または９０℃のオーブンにて保管した後、信号の再生特性およびオーバーライト特性をバイトエラーレートで評価した。

（実施例１）厚さ０．６ｍｍ、直径１２ｃｍ、１．２３μｍピッチ（ランド幅０．６１５μｍ、グルーブ幅０．６１５μｍ）のスパイラルグルーブ付きポリカーボネート製基板を毎分４０回転で回転させながら、スパッタリングを行った。まず、真空容器内を１×１０$^{-4}$Ｐａまで排気した後、０．２Ｐａのアルゴンガス雰囲気中でSiO_2を２０ｍｏｌ％添加したＺｎＳターゲットをスパッタリングし、基板上に膜厚１３５ｎｍの第１誘電体層

（屈折率２．１、消衰係数０）を形成した。次に炭素ターゲットをスパッタリングし、第１境界層として炭素層を２ｎｍ形成した。続いて、Ｇｅ、Ｓｂ、Ｔｅからなる合金ターゲットをスパッタリングして、厚さ１０ｎｍ、組成$Ge_{28.6}Sb_{17.8}Te_{53.6}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.579}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.421}\}_{0.989}Sb_{0.011}$、の記録層を得た。さらに第２境界層としてゲルマニウムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した窒化ゲルマニウム層（$GeN_{1.2}$）を２ｎｍ形成した。続いて第２誘電体層として第１誘電体層と同じ$ZnS-SiO_2$ターゲットをスパッタリングして、厚さ２６ｎｍの第２誘電体層を形成した。さらに吸収量補正層として、アルミニウムターゲットをアルゴンと酸素の混合ガスでスパッタリングし、酸化アルミニウム層（$AlO_{0.41}$、屈折率２．２、消衰係数２．１）を５０ｎｍ形成した。続いて$Al_{97.5}Cr_{2.5}$合金をスパッタリングして、膜厚９０ｎｍの反射層を形成した。このディスクを真空容器より取り出した後、この反射層上にアクリル系紫外線硬化樹脂（大日本インキ（株）製ＳＤ－１０１）をスピンコートし、紫外線照射により硬化させて膜厚３μｍの樹脂層を形成し、次にスクリーン印刷機を用いて遅効性の紫外線硬化樹脂を塗布し、紫外線を照射した後、同様に作製したディスク２枚を貼り合わせて本発明の光記録媒体を得た。

【００５８】記録層が結晶状態であるときの反射率と、非晶状態であるときの反射率の差は２０％であり、十分なコントラストが確保されていた。また波長６６０ｎｍでの光学計算によると、記録層の結晶領域および非晶領域の光吸収率の比（Ac/Aa）は１．０であり、吸収量補正効果が得られた。有効消去率を測定したところ２８ｄＢであり、消去特性は良好であった。１００回オーバーライトした後のジッターはウインドウ幅の７．７％と非常に良好であった。隣接トラックへの繰り返し記録によるクロス消去の影響を含んだジッターは７．９％で、クロス消去によるジッター値の上昇は小さかった。また、再生光劣化は観察されなかった。１０万回オーバーライト後のジッターは９．８％であり、実用上十分小さいと確認できた。信号の振幅は、１００回オーバーライト後の信号の振幅と比べてほとんど変化がなく、バースト欠陥も見られなかった。すなわち、繰り返し耐久性は問題ないことがわかった。

【００５９】また、この光記録媒体に１回記録を行い、その時のバイトエラーレートを測ったところ1.0×10^{-5}であった。記録した状態のまま、加湿などの湿度調整を行っていない空気中、８０℃の条件で１００時間放置した。この後、同じ部分のバイトエラーレートを測定したところ、1.6×10^{-5}とほとんど変化がなく、長期保存後の再生特性は良好であることがわかった。さらに、この部分を１回オーバーライトしたところ、バイトエラーレートは、3.2×10^{-5}で、長期保存後のオーバーライト特性も十分良好であることが確認できた。さらに、同様の光記録媒体を９０℃、相対湿度８０％の条件で１４０時間放置したが、剥離によるバースト欠陥などはみられなかった。すなわち保存耐久性は良好であることが確認できた。

（実施例２）第１境界層として窒化ゲルマニウム層（$GeN_{1.2}$）２ｎｍ形成した他は、実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例３）記録層の組成を$Ge_{28.8}Sb_{18.8}Te_{52.4}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.594}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.406}\}_{0.969}Sb_{0.031}$、とした他は実施例２と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例４）第２境界層として炭素層を２ｎｍ形成した他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例５）第１境界層および第２境界層として$GeCr_{0.25}$ターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ２ｎｍの窒化ゲルマニウムクロム層（$GeCr_{0.25}N_{1.2}$）とした他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例６）Ｇｅ、Ｓｎ、Ｓｂ、Ｔｅからなる合金ターゲットをスパッタリングして作製した、厚さ１０ｎｍ、組成$Ge_{22.2}Sn_{7.4}Sb_{17.1}Te_{53.3}$、すなわち、$[\{(Ge_{0.75}Sn_{0.25})_{0.5}Te_{0.5}]_{0.60}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.40}]_{0.987}Sb_{0.013}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例７）第１境界層および第２境界層を、酸化アルミニウムターゲットをアルゴンガスでスパッタリングして形成した酸化アルミニウム層２ｎｍにした他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例８）第１境界層および第２境界層を、炭化シリコンターゲットをアルゴンガスでスパッタリングして形成した炭化シリコン層２ｎｍにした他は実施例３と同様

の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例９）記録層組成を$Ge_{36}Sb_{12}Te_{52}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.733}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.267}\}_{0.987}Sb_{0.013}$、にした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１０）記録層の組成を$Ge_{28.3}Sb_{16.9}Te_{53.8}Nb_{1}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.572}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.428}\}_{0.99}Nb_{0.01}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

【００６０】また、記録層組成において、Ｎｂのかわりに Ａｌ、Ｓｉ、Ｓｃ、Ｔｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｇｅ、Ｙ、Ｚｒ、Ｍｏ、Ｒｕ、Ｒｈ、Ｐｄ、Ａｇ、Ｃｄ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ｌａ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｐｔ、Ａｕ、ＴｌまたはＰｂを用いた場合でも、ほぼ同様な結果が得られた。

（実施例１１）吸収量補正層を、アルミニウムターゲットをアルゴンと酸素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの酸化アルミニウム層（$AlO_{0.64}$、屈折率２．８、消衰係数１．５）にした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６１】表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１２）吸収量補正層を、クロムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの窒化クロム層（$CrN_{0.74}$、屈折率３．２、消衰係数２．３）にした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６２】表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１３）吸収量補正層を、クロムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの窒化クロム層（$CrN_{0.91}$、屈折率３．５、消衰係数１．７）にした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６３】表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１４）吸収量補正層を、アルミニウムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの窒化アルミニウム層（ＡｌＮ、屈折率２．２、消衰係数２．０）にした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６４】表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１５）第１境界層と第２境界層として、ゲルマニウムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した窒化ゲルマニウム層（$GeN_{0.8}$）を２ｎｍ形成した他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１６）第１境界層と第２境界層として、$GeCr_{0.25}$ターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ２ｎｍの窒化ゲルマニウムクロム層（$GeCr_{0.25}N_{0.8}$）とした他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１７）第１境界層と第２境界層として、$GeCr_{0.2}$ターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ２ｎｍの窒化ゲルマニウムクロム層（$GeCr_{0.2}N_{1.2}$）とした他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１８）第１境界層と第２境界層として、$GeCr_{0.4}$ターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ２ｎｍの窒化ゲルマニウムクロム層（$GeCr_{0.4}N_{1.2}$）とした他は実施例３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例１９）実施例１と同様の条件で、基板上に膜厚１２０ｎｍの$ZnS-SiO_2$層を第１誘電体層として形成し、次に第１境界層として炭素層を２ｎｍ形成し、続いて厚さ９ｎｍ、組成$Ge_{36}Sb_{12}Te_{52}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.733}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.267}\}_{0.987}Sb_{0.013}$、の記録層を形成し、さらに第２境界層として炭素層を２ｎｍ形成し、続いて第２誘電体層として厚さ３５ｎｍの$ZnS-SiO_2$層を形成した。さらに吸収量補正層として、アルミニウムターゲットをアルゴンと酸素の混合ガスでスパッタリングし、酸化アルミニウム層（$AlO_{0.41}$、屈折率２．２、消衰係数２．１）を７０ｎｍ形成した。続いて$Al_{97.5}Cr_{2.5}$合金

をスパッタリングして、膜厚９０ｎｍの反射層を形成した。

【００６５】表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２０）吸収量補正層を、クロムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの窒化クロム層（$CrN_{0.74}$、屈折率３．２、消衰係数２．３）にした他は実施例１９と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６６】表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２１）実施例１と同様の条件で、基板上に膜厚７０ｎｍの$ZnS-SiO_2$層を第１誘電体層として形成し、次に第１境界層として炭素層を２ｎｍ形成し、続いて厚さ１２ｎｍ、組成$Ge_{36}Sb_{12}Te_{52}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.733}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.267}\}_{0.987}Sb_{0.013}$、の記録層を形成し、さらに第２境界層として炭素層を２ｎｍ形成し、続いて第２誘電体層として厚さ１５ｎｍの$ZnS-SiO_2$層を形成した。さらに吸収量補正層として、アルミニウムターゲットをアルゴンと酸素の混合ガスでスパッタリングして形成した酸化アルミニウム層（$AlO_{0.64}$、屈折率２．８、消衰係数１．５）を５０ｎｍ設け、続いて$Al_{97.5}Cr_{2.5}$合金をスパッタリングして、膜厚９０ｎｍの反射層を形成した。

【００６７】表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２２）吸収量補正層を、クロムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ５０ｎｍの窒化クロム層（$CrN_{0.91}$、屈折率３．５、消衰係数１．７）にした他は実施例２１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６８】表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２３）記録層の組成を$Ge_{35}Sb_{14}Te_{51}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.733}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.267}\}_{0.967}Sb_{0.033}$、とし、第１、第２境界層をゲルマニウムターゲットをアルゴンと窒素の混合ガスでスパッタリングして形成した厚さ２ｎｍの窒化ゲルマニウム層（$GeN_{1.2}$）にした他は実施例２２と同様の光記録媒体を作製し、評価した。

【００６９】表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２４）第１境界層および第２境界層を、酸化アルミニウムターゲットをアルゴンガスでスパッタリングして形成した酸化アルミニウム層２ｎｍにした他は実施例２３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表2に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２５）第１境界層および第２境界層を、炭化シリコンターゲットをアルゴンガスでスパッタリングして形成した炭化シリコン層２ｎｍにした他は実施例２３と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（実施例２６）記録層の組成を$Ge_{36.3}Sb_{10.6}Te_{52.1}Nb_1$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.733}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.267}\}_{0.99}Nb_{0.01}$、とした他は実施例２２と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるとおり、消去特性、ジッター、クロス消去、再生光劣化、繰り返し耐久性および保存耐久性の全てが良好であることが確認できた。

（比較例１）第１境界層と第２境界層を設けないこと以外は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。有効消去率は１５ｄＢで、実施例１に比べて著しく劣った。このためオーバーライトジッターも悪化し、１００回記録したときのジッターが１１．５％と大きな値となった。１０万回オーバーライト後は再生信号の振幅が低下し、ジッターは１８％と大きくなり、エラーレートの増大などの問題が生じた。

【００７０】また、このディスクに１回記録を行い、その時のバイトエラーレートを測ったところ３．０×１０$^{-5}$であった。記録した状態のまま、加湿などの湿度調整を行っていない空気中、８０℃の条件で１００時間放置した。この後、同じ部分のバイトエラーレートを測定したところ、３．９×１０$^{-5}$とほとんど変化がなかったが、この部分に１回オーバーライトしたところ、バイトエラーレートは４．３×１０$^{-3}$となり、長期保存後のオーバーライト特性が著しく劣っていた。

（比較例２）吸収量補正層を設けないこと以外は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。ただし光学的に最適な状態となるよう第１誘電体層、記録層、第２誘電体層の厚さはそれぞれ１６０ｎｍ、１２ｎｍ、１７ｎｍとした。

【００７１】波長６６０ｎｍにおける、記録層の結晶領域および非晶領域の光吸収率の比（Ａｃ／Ａａ）は０．８であり、吸収量補正層を設けていないため光吸収率の比が小さかった。有効消去率は２１ｄＢで、実施例１に比べて劣った。１００回記録時のジッターは８．７％、隣接トラックへの繰り返し記録によるクロス消去の影響を含んだジッターは９．７％で、クロス消去の影響によるジッターの上昇が大きかった。また、１００回記録したトラックを１０００回繰り返し再生したところジッタ

ーは１３．０％となり、再生光劣化が観察された。

【００７２】表２に示されるとおり、繰り返し耐久性および保存耐久性は良好であった。

（比較例３）吸収量補正層を、チタンターゲットをアルゴンガスでスパッタリングして形成したチタン層（屈折率２．５、消衰係数３．２）５０ｎｍにした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。波長６６０ｎｍでの光吸収率比（Ａｃ／Ａａ）は０．９で実施例１と比較してやや小さかった。有効消去率は２３ｄＢで、実施例１に比べやや劣った。１００回記録時のジッターは８．８％、隣接トラックへの繰り返し記録によるクロス消去の影響を含んだジッターは９．８％であった。すなわちクロス消去の影響によるジッターの上昇が大きかった。

【００７３】また、吸収量補正層としてＴｉのかわりにＮｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｖ、Ｎｂ、Ｃｒ、Ｆｅを用いた場合でもほぼ同様な結果であった。

（比較例４）記録層の組成を$Ge_{47.9}Sb_{2.5}Te_{49.6}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.97}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.03}\}_{0.987}Sb_{0.013}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。有効消去率は１３ｄＢで実施例１に比べて著しく低下しており、このため１００回記録時のジッターは１１．６％と大きな値になった。

（比較例５）記録層の組成を$Ge_{19.7}Sb_{25.0}Te_{55.3}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.40}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.60}\}_{0.987}Sb_{0.013}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。有効消去率は２５ｄＢであり、消去特性は良好であった。しかし、記録層が結晶であるときと非晶であるときの反射率差が１４％と実施例１に比べて小さく、１００回オーバーライト後のジッターが９．８％と大きくなった。

（比較例６）記録層の組成を$Ge_{28.6}Sb_{17.1}Te_{54.3}$、すなわち$(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.572}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.428}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。表２に示されるように、消去特性、ジッター、クロス消去および繰り返し耐久性は良好であった。

【００７４】このディスクに１回記録を行い、その時のバイトエラーレートを測ったところ１．２×１０$^{-5}$であった。記録した状態のまま、加湿などの湿度調整を行っていない空気中、８０℃の条件で１００時間放置した。この後、同じ部分のバイトエラーレートを測定したところ、１．４×１０$^{-3}$とエラーレートの増加が著しく、長期保存後の再生特性が劣っていた。

（比較例７）記録層の組成を$Ge_{25.7}Sb_{25.4}Te_{48.9}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.572}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.428}\}_{0.9}Sb_{0.1}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。有効消去率は１８ｄＢであり、実施例１に比べ劣っていた。

【００７５】また、このディスクに１回記録を行い、その時のバイトエラーレートを測ったところ２．３×１０$^{-5}$であった。記録した状態のまま、加湿などの湿度調整を行っていない空気中、８０℃の条件で１００時間放置した。この後、同じ部分のバイトエラーレートを測定したところ、３．０×１０$^{-5}$とほとんど変化がなく、長期保存後の再生特性は良好であることがわかった。しかし、この部分を１回オーバーライトしたところ、バイトエラーレートは、３．４×１０$^{-3}$と著しく上昇した。すなわち長期保存後のオーバーライト特性が劣っていた。

（比較例８）記録層の組成を$Ge_{20}Sb_{12}Te_{38}Nb_{30}$、すなわち$\{(Ge_{0.5}Te_{0.5})_{0.572}(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{0.428}\}_{0.7}Nb_{0.3}$、とした他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。有効消去率は１９ｄＢであり、実施例１に比べ劣っていた。１００回オーバーライト後のジッターも１０．７％と大きく実施例１に比べて劣っていた。１０万回オーバーライト後は再生信号の振幅が低下し、ジッターは１７％と大きくなり、エラーレートの増大などの問題が生じた。

【００７６】また、このディスクに１回記録を行い、その時のバイトエラーレートを測ったところ８．５×１０$^{-5}$であった。記録した状態のまま、加湿などの湿度調整を行っていない空気中、８０℃の条件で１００時間放置した。この後、同じ部分のバイトエラーレートを測定したところ、９．５×１０$^{-5}$とほとんど変化がなく、長期保存後の再生特性は良好であることがわかった。しかし、この部分を１回オーバーライトしたところ、バイトエラーレートは、８．５×１０$^{-3}$と著しく上昇した。すなわち長期保存後のオーバーライト特性が劣っていた。

（比較例９）吸収量補正層として、アルミニウムターゲットを実施例１とは異なる組成のアルゴン、酸素混合ガスでスパッタリングし、酸化アルミニウム層（$AlO_{0.25}$、屈折率２．０、消衰係数３．５）を５０ｎｍ形成した他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。波長６６０ｎｍにおける光吸収率比（Ａｃ／Ａａ）は０．９で実施例１と比較してやや小さかった。有効消去率は２１ｄＢで、実施例１に比べやや劣った。１００回記録時のジッターはランド、グルーブでそれぞれ８．５％、隣接トラックへの繰り返し記録によるクロス消去の影響を含んだジッターは９．３％で、クロス消去によるジッターの上昇がやや大きかった。

（比較例１０）吸収量補正層として、アルミニウムターゲットを実施例１とは異なる組成のアルゴン、酸素混合ガスでスパッタリングし、酸化アルミニウム層（$AlO_{0.90}$、屈折率２．２、消衰係数０．４）を５０ｎｍ形成した他は実施例１と同様の光記録媒体を作製し、評価した。波長６６０ｎｍにおける光吸収率比（Ａｃ／Ａａ）は０．８で実施例１と比較して小さかった。有効消去率は１８ｄＢで、実施例１に比べ劣っていた。１００回記録時のジッターは９．０％であり、隣接トラックへの繰

り返し記録によるクロス消去の影響を含んだジッターは10．1%でクロス消去によるジッターの上昇がやや大きかった。

＊【0077】

【表1】

表1

	第1境界層		記録層							第2境界層		吸収量補正層			
	組成	厚さ(nm)	組成	厚さ(nm)	A	x	y	z	k	組成	厚さ(nm)	組成	厚さ(nm)	屈折率	消衰係数
実施例1	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例2	GeN1.2	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例3	GeN1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例4	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	C	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例5	GeCr0.25N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.25N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例6	C	2	Ge22.2Sn7.4Sb17.1Te53.3	10	—	0.6	0.013	0	0.25	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例7	Al2O3	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	Al2O3	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例8	SiC	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	SiC	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例9	C	2	Ge36Sb12Te52	10	—	0.733	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例10	C	2	Ge28.3Sb16.9Te53.8Nb1	10	Nb	0.572	0	0.01	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例11	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.64	50	2.8	1.5
実施例12	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.74	50	3.2	2.3
実施例13	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例14	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	Al-N	50	2.2	2.0
実施例15	GeN0.8	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeN0.8	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例16	GeCr0.25N0.8	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.25N0.8	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例17	GeCr0.2N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.2N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例18	GeCr0.4N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.4N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例19	C	2	Ge36Sb12Te52	8	—	0.733	0.013	0	0	C	2	AlO 0.41	70	2.2	2.1
実施例20	C	2	Ge36Sb12Te52	8	—	0.733	0.013	0	0	C	2	CrN 0.74	50	3.2	2.3
実施例21	C	2	Ge36Sb12Te52	12	—	0.733	0.013	0	0	C	2	AlO 0.84	50	2.8	1.5
実施例22	C	2	Ge36Sb12Te52	12	—	0.733	0.013	0	0	C	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例23	GeN1.2	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例24	Al2O3	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	Al2O3	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例25	SiC	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	SiC	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例26	C	2	Ge36.3Sb10.6Te52.1Nb1	12	Nb	0.733	0	0.01	0	C	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
比較例1	none	—		10	—	0.579	0.011	0	0	none	—	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例2	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	none	—	—	—
比較例3	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	Ti	50	2.5	3.2
比較例4	C	2	Ge47.9Sb2.5Te49.6	10	—	0.97	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例5	C	2	Ge19.7Sb25.0Te55.3	10	—	0.4	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例6	C	2	Ge28.6Sb17.1Te54.3	10	—	0.572	0	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例7	C	2	Ge25.7Sb25.4Te48.9	10	—	0.572	0.1	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例8	C	2	Ge20Sb12Te38Nb30	10	Nb	0.572	0	0.3	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例9	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.25	50	2.0	3.5
比較例10	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.9	50	2.2	0.4

【0078】

※　※【表2】

表2

	反射率差(%)	Ao／Aa	有効消去率(dB)	100回オーバーライト後のジッター(%)	クロス消去テスト後のジッター(%)	再生光劣化	10万回オーバーライト後の特性			1回記録後のバイトエラーレート(×10⁻⁵)	長期保存後の特性		
							ジッター(%)	信号振幅	バースト欠陥		バイトエラーレート(×10⁻⁵)	オーバーライトによるバイトエラーレート(×10⁻⁵)	バースト欠陥
実施例1	20	1.0	28	7.7	7.9	観測されず	8.8	変化なし	観測されず	1.0	1.6	3.2	観測されず
実施例2	20	1.0	28	7.8	8.0	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	1.2	12	17	観測されず
実施例3	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	9.2	変化なし	観測されず	2.0	5.6	9.0	観測されず
実施例4	20	1.0	25	8.1	8.4	観測されず	10.5	変化なし	観測されず	2.0	2.0	3.8	観測されず
実施例5	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	1.8	3.6	7.2	観測されず
実施例6	19	1.0	28	7.9	8.1	観測されず	9.7	変化なし	観測されず	1.0	1.8	2.7	観測されず
実施例7	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.0	6.4	18	観測されず
実施例8	20	1.0	24	8.4	8.7	観測されず	11.5	変化なし	観測されず	3.0	11	25	観測されず
実施例9	23	1.0	24	8.3	8.6	観測されず	10.0	変化なし	観測されず	2.5	4.5	11	観測されず
実施例10	20	1.0	27	8.1	8.4	観測されず	9.9	変化なし	観測されず	1.9	3.8	6.7	観測されず
実施例11	22	1.0	24	8.4	8.6	観測されず	10.3	変化なし	観測されず	3.2	6.1	12	観測されず
実施例12	19	1.2	25	8.2	8.6	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.2	4.0	9.6	観測されず
実施例13	20	1.1	24	8.4	8.9	観測されず	10.5	変化なし	観測されず	3.0	5.1	11	観測されず
実施例14	20	1.0	24	8.3	8.7	観測されず	9.8	変化なし	観測されず	2.5	5.0	11	観測されず
実施例15	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	10.3	変化なし	観測されず	2.0	4.4	7.9	観測されず
実施例16	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.0	3.6	7.2	観測されず
実施例17	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	2.0	9.0	9.0	観測されず
実施例18	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.0	3.4	7.8	観測されず
実施例19	19	1.2	28	8.3	8.6	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	1.5	2.5	4.1	観測されず
実施例20	18	1.2	28	8.4	8.7	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	1.5	2.5	4.1	観測されず
実施例21	20	1.1	25	9.3	9.7	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.0	2.8	5.0	観測されず
実施例22	19	1.2	28	9.0	9.3	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.5	3.0	4.1	観測されず
実施例23	21	1.2	28	8.8	9.1	観測されず	10.0	変化なし	観測されず	2.3	3.2	4.6	観測されず
実施例24	21	1.0	25	9.0	9.4	観測されず	11.3	変化なし	観測されず	2.0	4.0	9.2	観測されず
実施例25	21	1.0	25	9.0	9.4	観測されず	11.3	変化なし	観測されず	2.0	7.0	18	観測されず
実施例26	21	1.0	27	9.2	9.5	観測されず	12.0	変化なし	観測されず	2.0	2.6	3.1	観測されず
比較例1	20	1.0	16	11.5			18.0	低下	観測されず	3.0	3.9	430	
比較例2	24	0.8	21	8.7	9.7	劣化	10.8	変化なし	観測されず	3.5	7.4	18	観測されず
比較例3	21	0.9	23	8.8	9.8								
比較例4	22		13	11.6									
比較例5	14		25	9.8									
比較例6	20		28	8.0	8.2		10.1	変化なし		1.2	140		
比較例7	20		18	8.9						2.3	3.0	340	
比較例8	20		19	10.7			17.0	低下		8.5	9.5	850	
比較例9	19	0.9	21	8.5	9.3								
比較例10	21	0.8	18	9.0	10.1								

【0079】

【発明の効果】本発明の光記録媒体によれば、高線速で高密度の記録を行っても消去特性が良好でジッターが小さく、トラック幅の狭い基板を用いてもクロス消去が生じにくく、再生のためのレーザー光を繰返し照射しても信号品質が劣化しにくく、さらには保存耐久性も良好な書換可能相変化型光記録媒体および光記録装置を提供することが可能となる。さらに、本発明の光記録媒体は、繰り返し耐久性にも優れている。

【手続補正書】

【提出日】平成１３年5月30日（２００１．５．３０）

【手続補正１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項１

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項１】レーザー光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であって、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により行われる光記録媒体であって、基板上に少なくとも第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層、反射層をこの順に備え、前記記録層組成が一般式

$\{[(Ge_{1-k}Sn_k)_{0.5}Te_{0.5}]_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y\underline{-z}}Sb_yA_z$

（ここで、Aは、Ge、Sb、Teを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素を示す）で表され、x、y、z、kが下記の（１）または（２）の関係式

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、　$0 \leqq y \leqq 0.08$、$0 < z \leqq 0.2$、　$k=0$　・・・（１）

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、$0.01 \leqq y \leqq 0.08$、　$z=0$、$0 \leqq k \leqq 0.5$・・・（２）

で表される範囲内であり、かつ第１境界層および第２境界層が各々炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、吸収量補正層の屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下である光記録媒体。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１２

【補正方法】変更

【補正内容】

【００１２】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、レーザー光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であって、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の可逆的な相変化により行われる光記録媒体であって、基板上に少なくとも第１誘電体層、第１境界層、記録層、第２境界層、吸収量補正層、反射層をこの順に備え、前記記録層組成が一般式

$\{[(Ge_{1-k}Sn_k)_{0.5}Te_{0.5}]_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y\underline{-z}}Sb_yA_z$

（ここで、Aは、Ge、Sb、Teを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素を示す）で表され、x、y、z、kが下記の（１）または（２）の関係式

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、　$0 \leqq y \leqq 0.08$、$0 < z \leqq 0.2$、　$k=0$　・・・（１）

$0.5 \leqq x \leqq 0.95$、$0.01 \leqq y \leqq 0.08$、　$z=0$、$0 \leqq k \leqq 0.5$・・・（２）

で表される範囲内であり、かつ第１境界層および第２境界層が各々炭素、炭化物、酸化物および窒化物から選ばれる少なくとも一つを主成分とする層からなり、かつ、吸収量補正層の屈折率が１．０以上４．０以下、消衰係数が０．５以上３．０以下である光記録媒体により達成される。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３３

【補正方法】変更

【補正内容】

【００３３】本発明の記録層の組成は、下記式の範囲にあることが必要である。

$\{[(Ge_{1-k}Sn_k)_{0.5}Te_{0.5}]_x(Sb_{0.4}Te_{0.6})_{1-x}\}_{1-y\underline{-z}}Sb_yA_z$

（ここで、Aは、Ge、Sb、Teを除く元素周期律表における第３周期から第６周期の３族から１４族に属する元素から選ばれた元素、すなわち、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、La、Hf、Ta、W、Re、Ir、Pt、Au、Tl、Pbから選ばれた少なくとも一種を示し、x、y、z、kは次の（１）または（２）の関係式を満たす。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	FI			テーマコード（参考）
G11B	7/24	538	G11B	7/24	538A	
	7/006			7/006		

(72)発明者　蓮野　邦久
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内

Ｆターム(参考）　5D029 JA01 LA12 LB07 LC06 MA02
MA03 MA04
5D090 AA01 BB05 CC06 DD01 EE05
KK06

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the informational optical information record medium in which record, elimination, and playback are possible and optical recording equipment by the exposure of laser light. Especially this invention relates an information signal to a rewritable phase change mold optical recording medium recordable on a high speed and high density.
[0002]
[Description of the Prior Art] A rewritable phase change mold optical recording medium has the recording layer which uses a tellurium etc. as a principal component, the short-time exposure of the laser light pulse which converged on the recording layer of a crystallized state is carried out at the time of record, and it fuses a recording layer partially. Thermal diffusion quenches the fused part, it solidifies, and the record mark of an amorphous condition is formed. The beam-of-light reflection factor of this record mark is low, and optically more nearly refreshable than a crystallized state as a record signal. Moreover, at the time of elimination, laser light is irradiated into a record mark part, and by heating to the temperature beyond crystallization temperature, the record mark of an amorphous condition is crystallized and it returns to the condition of a basis of not recording, below the melting point of a recording layer. As an ingredient of the recording layer of these rewritable phase change mold optical recording media, alloys (N. Yamada et al.Proc.Int.Symp.on Optical Memory 1987p61-66), such as germanium2Sb2Te5, are known.
[0003] In the optical recording medium which used these Te alloy as the recording layer, a crystallization rate is quick, exposure power is only modulated, and over-writing of the high speed by one circular beam is possible. In the optical recording medium which used these recording layers, it usually prepared at a time one layer of dielectric layers which have thermal resistance and translucency in both sides of a recording layer, respectively, and has prevented deformation and opening occurring in a recording layer at the time of record. Furthermore, the laminating of the metallic reflective layers, such as aluminum of light reflex nature, is carried out on the dielectric layer of the direction of light beam incidence, and the opposite side, and the technique of improving the signal contrast at the time of playback according to optical cross protection is known.
[0004] Moreover, in this rewritable phase change mold optical recording medium, the problem was in the repeat endurance of a disk -- the fall of the regenerative-signal amplitude (contrast) arises with repeat over-writing, a jitter property gets worse or the burst defect by exfoliation and destruction of a protective coat arises. Preparing a diffusion prevention layer in contact with a recording layer as a means which raises repeat endurance, for example like JP,11-115315,A is known.
[0005] However, in connection with a raise in linear velocity and densification of an optical recording medium, there was a problem that an elimination property got worse, with the conventional optical recording medium. That is, if over-writing record is newly performed on the truck with which the signal is already recorded, in order for the signal before an over-write [the configuration or formation location of a record mark] to receive a modulation, an elimination property will fall. There was a problem on

which a jitter property gets worse as a result as compared with the 1st record.

[0006] As a means which raises an elimination property, the technique of preparing the absorption layer which absorbs the light which penetrated record film is proposed like JP,5-159360,A. However, the absorption layer which consists of metals, such as the absorption layer proposed here, i.e., Ti, nickel, W, Mo, V, Nb, Cr, Fe, etc., was inadequate as a means which raises an elimination property.

[0007] Moreover, the problem that the size of a record mark became small, therefore the contrast of a signal became low, and a jitter got worse by a raise in linear velocity and densification had arisen.

[0008] In the further conventional optical recording medium, when the recorded disk was left for a long time, the record mark might disappear. Moreover, after leaving the optical recording medium which recorded the signal for a long time, when an over-write, as compared with the case, an over-write immediately, the jitter property might get worse sharply. For this reason, the problem was in the preservation endurance of an optical recording medium.

[0009] Moreover, when the width of recording track is narrowed for densification, it is the phenomenon, i.e., the problem that cross elimination is also big, of affecting the record mark of an adjoining truck and worsening a jitter, by overflowing into the truck with which a laser beam adjoins. To the diameter d of a laser beam especially on a recording surface, when the width of recording track becomes below 0.7xd (d says the diameter of a laser beam on a recording surface), this problem will become more serious.

[0010] Moreover, when the laser light for playback was repeated and was irradiated, and a part of record mark crystallized, the problem (the so-called playback photodegradation) on which a signal quality deteriorates might arise. In the optical recording medium which made the crystallization rate high since it corresponded to high linear velocity record, it is easier to produce the problem of cross elimination or playback photodegradation.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is high-density, even if it records, an elimination property is good and a jitter is small, and it is hard to produce cross elimination and playback photodegradation, and the purpose of this invention is to offer [high linear velocity and] a rewritable phase change mold optical recording medium also with still better preservation endurance, and optical recording equipment.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The purpose of this invention by irradiating laser light Informational record, Informational record and informational elimination are the optical recording medium performed by the phase change possible elimination and playback and reversible [between an amorphism phase and a crystal phase]. On a substrate, at least The 1st dielectric layer, the 1st boundary layer, a recording layer, the 2nd boundary layer, an absorbed amount amendment layer and a reflecting layer -- this order -- having -- said recording layer presentation -- general formula [[(germanium1-kSnk) 0.5Te0.5]x (Sb0.4Te0.6)1-x]1-ySbyAz (here) It is expressed. the element with which A was chosen from the element which belongs to 14 groups from three groups of the 3rd period in the periodic table of the elements except germanium, Sb, and Te to the 6th period -- being shown -- (1) of the following [k / x, and / y and zk], or (2) relational expression 0.5<=x<=0.95 0<=y<=0.08, 0< z<=0.2, k= 0 ... (1)
0.5<=x<=0.95, 0.01<=y<=0.08 z= 0, 0<=k<=0.5 ... (2)
It comes out, and it is within the limits expressed, and consists of a layer which uses as a principal component at least one as which the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer are respectively chosen from carbon, carbide, an oxide, and a nitride, and the refractive index of an absorbed amount amendment layer is attained by or more 1.0 the optical recording medium whose extinction coefficient are 4.0 or less and is 3.0 or less [0.5 or more].

[0013] Moreover, the purpose of this invention has an optical head and an optical recording medium, and irradiates laser light from this optical head. By the reversible phase change between the amorphism phase in this optical recording medium, and a crystal phase, informational record, It is more than 7.5x106xd (d says the diameter of a laser beam on a recording surface). the optical recording equipment in which elimination and playback are possible -- it is -- the linear velocity of a laser light exposure -- per second -- The die length in the laser Mitsuyuki line writing direction of the shortest mark is below

0.55xd among the record marks recorded by laser light by the mark edge method. It is attained by the optical recording equipment this whose optical recording medium the width of recording track of an optical recording medium is below 0.7xd, and is the above-mentioned optical recording medium.

[0014] In addition, it says that the component concerned is contained 50% of the weight or more in the layer concerned as considering as a principal component by this invention. Furthermore, as for the component concerned, it is more desirable to be contained 80% of the weight or more in the layer concerned.

[0015] Moreover, the diameter d of a laser beam means the path from which intensity distribution are set to 1 of main reinforcement / e2 in the laser light according to Gaussian distribution.

[0016] As one of the causes of the problem which is not good, in a recording layer, since the reflection factor difference of the record mark part of amorphous state and the field of a crystallized state is large, it is possible that the amount of record mark partial light absorption of amorphous state becomes larger than the amount of light absorption of the field of a crystallized state. Consequently, since the record mark part beforehand recorded at the time of record by laser light is heated more quickly, the signal component before an over-write [an over-writing signal] becomes irregular, and it is thought that this reduces the rate of elimination.

[0017] Moreover, by regenerative-signal reinforcement's falling or leaving the cause by which an over-writing jitter deteriorates remarkably for a long time, when the optical recording medium with which the signal was recorded is left for a long period of time, the record mark of amorphous state causes change of conditions, such as atomic arrangement, or the thing of a dielectric layer and a recording layer reacting can be considered.

[0018] Since it corresponds to that it is in the condition in which the part of a record mark tends to carry out a temperature up since cross elimination and playback photodegradation have the rate of light absorption higher than the rate of light absorption in a crystalline region in the amorphous area of a recording layer, and high linear velocity record, it is considered to be the cause by having adopted the recording layer presentation with a high crystallization rate that a record mark also crystalizes the edge of a laser beam and low laser power, such as playback light.

[0019] The elimination property improved, the over-writing jitter has improved, and this invention persons found out that it was still more effective also in the improvement in preservation endurance, i.e., the reproducing characteristics after prolonged preservation and an over-writing property, when the boundary layer was prepared in the both sides in contact with the recording layer by inquiring wholeheartedly.

[0020] Moreover, when the reflection factor difference produced by the phase change found out the recording layer presentation with a stable amorphous phase greatly, it found out that it was compatible in a good jitter and good preservation endurance. Furthermore, this recording layer presentation found out that it was effective also in reduction of cross elimination and playback photodegradation.

[0021] Furthermore, by preparing an absorbed amount amendment layer between the 2nd boundary layer and a reflecting layer, choosing the ingredient of an absorbed amount amendment layer, and making an optical constant, i.e., a refractive index and an extinction coefficient, into a specific value, the ratio (Ac/Aa) of the rate of light absorption of the crystal section of a recording layer and the amorphism section was larger than before, and the optical design was able to be carried out so that the difference of the reflection factor of the crystal section and the amorphism section might also become large. High contrast and an elimination property could be acquired by this, and it found out that an over-writing jitter improved further. Moreover, it found out that cross elimination decreased by making small effect of the beam protruded in case the amount of light absorption of the record mark section is decreased by preparing an absorbed amount amendment layer and it records on an adjoining truck. Moreover, for the same reason, it found out that the endurance over playback photodegradation also improved greatly.

[0022] It is more than 7.5x106xd (diameter of the laser beam [d] on a recording surface). the above technique -- for the first time -- the linear velocity of a laser light exposure -- per second -- Even if the die length in the laser Mitsuyuki line writing direction of the shortest mark records high density with the high linear velocity below 0.55xd, among the record marks recorded by laser light by the mark edge

method Even if an elimination property is good, a jitter is small and it uses the substrate whose width of face of a recording track is below 0.7xd, it is hard to produce cross elimination. Even if it repeats the laser light for playback and irradiates it, a signal quality cannot deteriorate easily, and a rewritable phase change mold optical recording medium also with still better preservation endurance is obtained.
[0023] Furthermore, the repeat endurance of the optical recording medium of this invention is also good by having pinched the recording layer by the boundary layer.
[0024]
[Embodiment of the Invention] That is, the typical lamination of the optical recording medium in this invention carries out the laminating of the 1st dielectric layer, the 1st boundary layer, a recording layer, the 2nd boundary layer, an absorbed amount amendment layer, and the reflecting layer to this order on a transparence substrate. However, it is also possible to prepare a layer further, without being limited to this. Order is explained later on below.
[0025] The 1st dielectric layer is prepared in order to prevent a substrate receiving damage by heat at the time of record and for a recording layer to prevent deformation and carrying out opening with heat. As the quality of the material of the 1st dielectric layer, inorganic compounds, such as ZnS, SiO2, silicon nitride, and an aluminum oxide, are raised. Especially the mixture of ZnS and SiO2 is desirable. Since this ingredient has small residual stress, burst degradation by repeat over-writing etc. cannot break out easily. Moreover, the mixture of ZnS, SiO2, and carbon is desirable also especially from the ability of degradation of record sensibility, a carrier pair noise ratio (C/N), the rate of elimination, etc. not to break out easily also due to the repeat of that membranous residual stress is still smaller, record, and elimination.
[0026] Moreover, it is desirable that the refractive index of the 1st dielectric layer is 2.4 or less [1.9 or more], and an extinction coefficient is 0.1 or less. It becomes possible to design so that a high reflection factor difference can be acquired by optical cross protection by this. Although the 1st dielectric layer thickness is decided according to optical conditions, 5-500nm is desirable. When thicker than this, a crack etc. may arise, if thinner than this, a substrate will tend to receive a heat damage by the repeat of over-writing, and a repeat property will tend to deteriorate. Especially the desirable range of thickness is 50nm or more 200nm or less.
[0027] It is necessary to prepare a boundary layer in the both sides in contact with a recording layer in this invention. By preparing this, degradation of the property by repeat over-writing can be prevented. It is thought that it is because the role of the barrier layer from which these layers protect diffusion of the atom from a dielectric layer to a recording layer is played as this cause. Moreover, an elimination property improves by preparing a boundary layer. A crystallization rate becomes large by the boundary layer, and it is thought that an elimination property improves. Furthermore, preservation endurance, i.e., reproducing characteristics and the over-writing property after a mothball, is improvable by preparing a boundary layer. It is presumed that it is because the change of conditions, such as atomic arrangement, and the reaction of a dielectric layer and a recording layer in a recording layer can be prevented even if it leaves this cause for a long period of time.
[0028] The 1st boundary layer and the 2nd boundary layer consist of a layer which uses as a principal component at least one chosen from carbon, carbide, an oxide, and a nitride. A principal component means being contained 50% of the weight or more, and is 80 % of the weight or more still more preferably here. As carbide, an oxide, and a nitride, are usable in carbide with the element which belongs to 14 groups from three groups of the 3rd period of the periodic table to the 6th period, an oxide, and a nitride. Specifically aluminum, Si, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, nickel, Cu, Zn, Ga, germanium, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, The carbide of the metal chosen from Cd, In, Sn, La, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Tl, and Pb, an oxide, and a nitride are used preferably. Still more preferably The carbide of the metal chosen from Si, germanium, Ti, Zr, Ta, Nb, Hf, aluminum, Y, Cr, W, Zn, In, and Sn, an oxide, and a nitride are used preferably.
[0029] Especially the ingredient that uses carbon as a principal component as the quality of the material of the 1st boundary layer is desirable, and, thereby, the mothball stability of a record mark improves. When the mothball stability mentioned later uses a good recording layer, even if it is the ingredient

which uses as a principal component at least one chosen from carbide, an oxide, and a nitride, good mothball stability is acquired. The ingredient with which the same ingredients as the 1st boundary layer also differed as the quality of the material of the 2nd boundary layer is sufficient. In respect of mothball stability, it is desirable that it is the layer to which both the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer use carbon as a principal component.

[0030] Moreover, from the point of the improvement in repetition endurance, it is desirable that it is also the layer to which the 1st boundary layer or the 2nd boundary layer uses a nitride as a principal component. The ingredient which uses especially nitriding germanium (GeNx) as a principal component is desirable from excelling in the adhesive property with a recording layer, and it is still more desirable that it is the presentation range of 0.8<=x<=1.33. Moreover, since the effectiveness that controls oxidation of germanium and mothball stability improves is expectable, it is also desirable to add at least one chosen from Cr, Ti, Mn, Zr, Nb, Mo, Ta, Fe, Co, nickel, Y, and La, and it is desirable to add especially Cr. In the nitride of GeCry, it is desirable that it is the presentation range of 0<=y<=0.5, and especially the nitride of GeCr0.25 is desirable.

[0031] As thickness of a boundary layer, that it is hard to exfoliate and optical conditions to 0.5nm or more 10nm or less is desirable. If thickness exceeds 10nm, it will be easy to exfoliate with the 1st dielectric layer and a recording layer. Moreover, in less than 0.5nm, the effectiveness in which it is difficult for to vapor-deposit in the thickness of homogeneity, and it prepared the boundary layer may not be acquired. If it restricts when a boundary layer is a layer which uses carbon as a principal component, it is repeatedly desirable especially from the point of a property, and the point of mothball stability that it is [0.5nm or more] 4nm or less. Since the carbon layer is combined comparatively firmly by the germanium-Sb-Te recording layer and ZnS-SiO2 dielectric layer which have touched, the chemical bond, or the interaction near it, it is thought that exfoliation etc. cannot break out easily due to an interface. However, since a graphite component layer with the weak reinforcement which exists near the center of the thickness direction will become thick if the thickness of a carbon layer becomes thick, it is thought that it is easy to generate a burst error and destruction of this part becomes being easy to occur at the time of a repeat etc.

[0032] In case a carbon film is formed by the spatter, introductory gas may mix not only rare gas, such as Ar gas, but hydrogen. Moreover, although other ingredients may be mixed, in order to acquire a good property, it is desirable that carbon is included at a rate beyond 80mol%.

[0033] The presentation of the recording layer of this invention needs to be in the range of the following type.

[[(germanium1-kSnk) 0.5Te0.5]x(Sb0.4Te0.6)1-x< / SUB>] 1-ySbyAz (here, A) The element chosen from the element which belongs to 14 groups from three groups of the 3rd period in the periodic table of the elements except germanium, Sb, and Te to the 6th period, Namely, aluminum, Si, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, it was chosen out of nickel, Cu, Zn, Ga, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, La, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Tl, and Pb -- a kind is shown at least and x, and y, z and k fill the following (1) or the relational expression of (2).

[0034]

0.5<=x<=0.95 0<=y<=0.08, 0< z<=0.2, k= 0 ... (1)
0.5<=x<=0.95, 0.01<=y<=0.08 z= 0, 0<=k<=0.5 ... (2)

In x< 0.5, by being unable to obtain sufficient signal strength, since the reflection factor change accompanying the phase change of a recording layer becomes small, and not obtaining a good jitter, when it is x> 0.95, since a crystallization rate becomes slow, an elimination property may get worse, and an over-writing jitter may worsen. In the case of y> 0.08, the over-writing property the case where an early elimination property is bad, and after a mothball may worsen. In the case of z> 0.2, since a crystallization rate becomes slow, an elimination property gets worse, by phase separation, repeatedly, a property may deteriorate greatly, or the over-writing property after a mothball may worsen, when it is z= 0 and y< 0.01, amorphous stability may be low, and the reproducing characteristics after a mothball may worsen. [that an over-writing jitter worsens]

[0035] In the case of z> 0, it is k= 0. In the case of z= 0, the presentation which permuted some germanium by Sn in 0<=k<=0.5 for the purpose of improvement in an elimination property and improvement in preservation endurance is also desirable.

[0036] Moreover, since amorphous stability improves and still better mothball stability is acquired when the recording layer which fills the following relational expression is used, it is desirable.
In {(germanium0.5Te0.5) x(Sb0.4Te0.6)1-x}1-y-zSbyAz 0.5<=x<=0.95, 0.03<=y<=0.08, 0<=z<=0.2, and the above-mentioned recording layer presentation range It is desirable that the mole fraction of Sb in three elements of germanium, Sb, and Te in a recording layer is 20% or less, 0.4 (1-x) (1-y)+y<0.2
[i.e.,], in respect of the improvement in an elimination property.

[0037] Moreover, nitrogen and oxygen may be contained in the recording layer and the argon used in the case of sputtering may be contained.

[0038] As record layer thickness of this invention, it is desirable that it is [5nm or more] 40nm or less. Remarkably [when record layer thickness is thinner than the above / degradation of the recording characteristic by repetition over-writing], when record layer thickness is thicker than the above, being easy of aggravation of a jitter becomes that migration of the recording layer by repetition over-writing takes place violently. In order to obtain a moderate cooling rate, record layer thickness is 7nm - 25nm preferably. Moreover, the thinner one of the recording layer from the point of, enlarging the ratio of the absorption coefficient of a crystal and non-** if possible, and raising an elimination property is desirable, and record layer thickness desirable for this reason is 7nm - 17nm.

[0039] In this invention, in order to adjust record sensibility etc., the 2nd dielectric layer may be prepared between the 2nd boundary layer and a reflecting layer. The quality of the material of the 2nd dielectric layer may be the same as that of what was raised as an ingredient of the 1st dielectric layer, and may be an ingredient of a different kind. 2nm or more 50nm or less of thickness is desirable. If the 2nd dielectric layer thickness is thinner than the above, it is not desirable in order to produce defects, such as a crack, and for repeat endurance to fall. Moreover, since whenever [cooling / of a recording layer] will become low if thicker than the above, the 2nd dielectric layer thickness is not desirable. The 2nd dielectric layer thickness has more effective 30nm or less, in order effect is more directly large and to acquire a better elimination property and repeat endurance about cooling of a recording layer. Being formed from the ingredient which is not transparent is also desirable from the ability to absorb light and use for record and elimination as heat energy efficiently. For example, the mixture of ZnS, SiO2, and carbon is desirable also from the ability of degradation of record sensibility, a carrier pair noise ratio (C/N), the rate of elimination, etc. not to break out easily also due to the repeat of that membranous residual stress is small, record, and elimination.

[0040] It is necessary to prepare an absorbed amount amendment layer between the 2nd boundary layer or the 2nd dielectric layer, and a reflecting layer in this invention. Although the rate of light absorption of the recording layer of amorphous state becomes larger than the rate of light absorption of the recording layer of a crystallized state with the conventional configuration as mentioned above, by the newly prepared absorbed amount amendment layer, the rate of light absorption of the recording layer of amorphous state is reduced, it is small and light absorption difference of quantity with a crystallized state can be made still smaller than a crystallized state. Since the difference of the temperature up condition at the time of record of a crystal part and an amorphism part becomes small and turbulence of the configuration of a record mark, a gap of a formation location, etc. can be reduced according to the effectiveness of this absorbed amount amendment, an elimination property improves and an over-writing jitter can be improved. Although the absorbed amount amendment effectiveness is determined by the thickness and the optical constant (the refractive index and extinction coefficient) of each configuration layer, it is greatly dependent on the optical constant of an absorbed amount amendment layer especially. It is required for the refractive index and extinction coefficient of this absorbed amount amendment layer to be moderate magnitude, and it is required for a refractive index to be 4.0 or less [1.0 or more], and for an extinction coefficient to be 3.0 or less [0.5 or more]. It becomes possible to design so that the large absorbed amount amendment effectiveness can be taken greatly [difference / by the phase change / reflection factor] by this. As for a refractive index and an extinction coefficient, it is desirable to measure in the wavelength of the laser light which performs record or playback. It measures by 660nm most preferably.

[0041] As the quality of the material with the desirable absorbed amount amendment layer of this invention, it is the compounds of various kinds of alloy metallurgy groups, those mixture, etc., and the ingredient which uses as a principal component at least one specifically chosen from ingredients, such as silicon, germanium, titanium, a zirconium, a tungsten, chromium, molybdenum, a solid-solution alloy containing at least one of aluminum, an intermetallic compound or an oxide, carbide, and a nitride, is mentioned. Since control of an optical constant tends to carry out especially at least one oxide or nitride of aluminum and chromium, it is desirable. Since what has x in the range of 0.3-0.8, especially an aluminum oxide, i.e., AlOx, serves as an optical constant moderate as an absorbed amount amendment layer, it is more desirable. Since the ingredient with which aluminum oxide was made to mix metals and the oxide of those, such as chromium and titanium, in not more than 10wt% also has effectiveness, such as corrosion-resistant improvement, it is desirable.

[0042] The thickness of an absorbed amount amendment layer has desirable 1nm or more from the point of the amendment effectiveness of the amount of light absorption, and its 200nm or less is desirable from the point of productivity. Although the thickness of an absorbed amount amendment layer changes with the optical constants of an absorbed amount amendment layer, 10nm or more its 100nm or less is more desirable.

[0043] As the quality of the material of a reflecting layer, the mixture of the metal which has light reflex nature, an alloy and a metal, and metallic compounds etc. is raised. Specifically, metallic compounds, such as nitrides, such as an alloy which made it the principal component, and aluminum, Si, an oxide, and a chalcogen ghost, are desirable. [metals of a high reflection factor, such as aluminum, Au, Ag, and Cu, and] Metals, such as aluminum, Au, and Ag, and the alloy which makes these a principal component have high light reflex nature, and it is desirable especially from the ability to make thermal conductivity high. Since the price of an ingredient is made especially at a low price, the alloy which uses aluminum or Ag as a principal component is desirable. As thickness of a reflecting layer, it is usually 10nm or more 300nm or less in general. Since it is high and regenerative-signal reinforcement can enlarge record sensibility, 30nm or more 200nm or less is desirable.

[0044] Next, the manufacture approach of the optical recording medium of this invention is described. As an approach of forming the 1st dielectric layer, a boundary layer, a recording layer, the 2nd boundary layer, the 2nd dielectric layer, an absorbed amount amendment layer, a reflecting layer, etc. on a substrate, the thin film forming method in the inside of a vacuum, for example, vacuum evaporation technique, the ion plating method, the sputtering method, etc. are raised. Since especially a presentation and control of thickness are easy, the sputtering method is desirable. Control of thickness, such as a recording layer to form, is a quartz-resonator thickness gage etc., is carrying out monitoring of the deposition condition, and can be performed easily.

[0045] Moreover, in the range which does not spoil the effectiveness of this invention remarkably, after forming a reflecting layer, protective layers, such as dielectric layers, such as ZnS, SiO2, and ZnS-SiO2, or ultraviolet-rays hardening resin, etc. may be prepared if needed for prevention of a blemish and deformation etc.

[0046] Moreover, the optical recording equipment of this invention has the optical head which can irradiate laser light, irradiates laser light from this optical head at the above-mentioned optical recording medium, and performs informational record, elimination, and playback by the reversible phase change between the amorphism phase in this optical recording medium, and a crystal phase.

[0047] As for the wavelength of laser light, it is desirable that it is 645nm - 660nm because of high density record. Even if the laser light wave length who performs informational record, elimination, and playback is the same respectively, may differ. moreover, the linear velocity of a laser light exposure -- a high linear velocity record sake -- per second -- it is desirable that it is more than 7.5x106xd (d says the diameter of a laser beam on a recording surface).

[0048] Because of high density record, an informational recording method has a desirable mark edge method. Furthermore, it is desirable that the die length in the laser Mitsuyuki line writing direction of the shortest mark is below 0.55xd among the record marks recorded by the mark edge method.

Moreover, as for the width of recording track, it is desirable that it is below 0.7xd.
[0049]
[Example] Hereafter, this invention is explained based on an example.
(Analysis, measuring method) The presentation of a reflecting layer and a recording layer was checked by ICP AEM (product made from SEIKO Electronic industry). The presentation of an absorbed amount amendment layer was checked by Rutherford-back-scattering analysis. It acted as the monitor of the thickness under formation of a recording layer, a dielectric layer, and a reflecting layer by the quartz-resonator thickness gage. Moreover, the thickness of each class was measured by observing a cross section with a scanning-type or a transmission electron microscope.
[0050] The optical recording medium which formed membranes by sputtering crystallized and initialized the recording layer of the whole disk surface with the beam of semiconductor laser with a wavelength of 830nm beforehand, before recording.
[0051] The optical head with a numerical aperture [of an objective lens / 0.6] and a wavelength [of semiconductor laser] of 660nm (0.95 micrometers of diameters of a laser beam) was used for the recording characteristic, and they are conditions with a linear velocity of 8.2m [/second], and evaluated by 8 -16 modulation technique by performing mark edge record. A record laser wave is a general multi-pulse, and used the record compensation method of the pattern ecad to which the edge location of a record pulse is changed according to the die length of a record mark, and the die length of the tooth space of order. Record power and elimination power were made into the optimal power with each optical recording medium. Playback power could be 1.0mW.
[0052] It asked for the reflection factor from the regenerative-signal potential in the mirror section of an optical recording medium.
[0053] Evaluation of an elimination property was performed as follows. It measured with the spectrum analyzer on conditions with a bandwidth of 30kHz by making the ratio of the carrier of the longest record mark after an over-write [first the longest record mark (11T mark) 10 times, once the shortest record mark (die length of 0.42 micrometers of 3T mark and a laser Mitsuyuki line writing direction) and / carrier / of the shortest record mark] into the rate of effective elimination. [the record frequency of 2.7MHz] [groove] [on it] [the record frequency of 9.7MHz]
[0054] Next, the random pattern 100 times, and the jitter was measured with the time interval analyzer. [groove] Then, it eliminated, after the over-write [truck / of adjoining both sides / a random pattern] by a unit of 100 times, and the jitter of a central truck was measured once again, and extent of a rise of the jitter by cross elimination was evaluated.
[0055] Moreover, the truck [finishing / record] was repeated 1000 times by 1.2mW playback power, it reproduced, and measuring change of a jitter estimated the endurance over playback photodegradation.
[0056] The jitter after performing over-writing to a groove 100,000 times estimated repeat endurance. Moreover, it observed also about the fall of the amplitude of a signal wave form, and the existence of a burst defect with the oscilloscope.
[0057] About preservation endurance, it recorded by the measurable drive for evaluation of a cutting tool error rate, and in order to perform an accelerated test, after keeping it in oven (80 degrees C or 90 degrees C), the reproducing characteristics and the over-writing property of a signal were evaluated by the cutting tool error rate.
(Example 1) Sputtering was performed, rotating the substrate made from a polycarbonate with a spiral groove of the thickness of 0.6mm, the diameter of 12cm, and 1.23-micrometer pitch (the land width of 0.615 micrometers, groove width of face of 0.615 micrometers) by per minute 40 rotation. first, the inside of a 0.2Pa [after exhausting the inside of a vacuum housing up to 1x10 to 4 Pa] argon gas ambient atmosphere -- SiO2 -- 20-mol% -- sputtering of the added ZnS target was carried out, and the 1st dielectric layer (a refractive index 2.1, extinction coefficient 0) of 135nm of thickness was formed on the substrate. Next, sputtering of the carbon target was carried out and 2nm of carbon layers was formed as the 1st boundary layer. Then, sputtering of the alloy target which consists of germanium, Sb, and Te was carried out, and the recording layer of 10nm in thickness and presentation germanium28.6Sb17.8Te53.6, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.579 (Sb0.4Te0.6) 0.421} 0.989Sb0.011**,

was obtained. 2nm (GeN1.2) of nitriding germanium layers which carried out sputtering of the germanium target and furthermore formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 2nd boundary layer was formed. Then, sputtering of the ZnS-SiO2 target same as the 2nd dielectric layer as the 1st dielectric layer was carried out, and the 2nd dielectric layer with a thickness of 26nm was formed. Furthermore, as an absorbed amount amendment layer, sputtering of the aluminum target was carried out by the mixed gas of an argon and oxygen, and 50nm (AlO 0.41, a refractive index 2.2, extinction coefficient 2.1) of aluminum-oxide layers was formed. Then, sputtering of the aluminum97.5Cr2.5 alloy was carried out, and the reflecting layer of 90nm of thickness was formed. After carried out the spin coat of the acrylic ultraviolet-rays hardening resin (Dainippon Ink SD- 101) on this reflecting layer, made it harden by UV irradiation, after removing this disk from a vacuum housing, having formed the resin layer of 3 micrometers of thickness, having used the screen printer next, applying ultraviolet-rays hardening resin with a delayed effect and irradiating ultraviolet rays, two disks produced similarly were stuck and the optical recording medium of this invention was obtained.

[0058] The difference of a reflection factor in case a recording layer is a crystallized state, and the reflection factor at the time of being amorphous state is 20%, and sufficient contrast was secured. Moreover, according to optical count on the wavelength of 660nm, the ratio (Ac/Aa) of the rate of light absorption of the crystalline region of a recording layer and an amorphous area is 1.0, and the absorbed amount amendment effectiveness was acquired. When the rate of effective elimination was measured, it was 28dB, and the elimination property was good. The jitter after an over-write 100 times was very as good as 7.7% of window width. The jitter including the effect of cross elimination by repeat record on an adjoining truck was 7.9%, and the rise of the jitter value by cross elimination was small. Moreover, playback photodegradation was not observed. The jitter after 100,000 times over-writing was 9.8%, and when practically small enough, it has been checked. The amplitude of a signal is almost changeless compared with the amplitude of the signal after 100 times over-writing, and a burst defect was not seen, either. That is, it turned out that repeat endurance is satisfactory.

[0059] Moreover, when record was performed once to this optical recording medium and the cutting tool error rate at that time was measured, it was 1.0x10-5. It was left on 80-degree C conditions for 100 hours among the air which is not performing humidity control, such as humidification, with the condition of having recorded. Then, when the cutting tool error rate of the same part was measured, it is almost changeless with 1.6x10-5, and it turned out that the reproducing characteristics after a mothball are good. Furthermore, when an over-write [this part] once, a cutting tool error rate is 3.2x10-5, and has checked that the over-writing property after a mothball was also good enough. Furthermore, although the same optical recording medium was left on 90 degrees C and the conditions of 80% of relative humidity for 140 hours, the burst defect by exfoliation etc. was not seen. That is, it has checked that preservation endurance was good.

(Example 2) It formed 2nm (GeN1.2) of nitriding germanium layers as the 1st boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.

(Example 3) The presentation of a recording layer was made into germanium28.8Sb18.8Te52.40.031, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.594 (Sb0.4Te0.6) 0.406} 0.969Sb, and also the same optical recording medium as an example 2 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.

(Example 4) 2nm of carbon layers was formed as the 2nd boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.

(Example 5) It considered as the nitriding germanium chromium layer (GeCr0.25N1.2) with a thickness of 2nm which carried out sputtering of the GeCr0.25 target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer, and also the same optical recording

medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 6) germanium -- Sn -- Sb -- Te -- from -- becoming -- an alloy -- a target -- sputtering -- carrying out -- having produced -- thickness -- ten -- nm -- a presentation -- germanium -- 22.2 -- Sn -- 7.4 -- Sb -- 17.1 -- Te -- 53.3 -- namely, -- [-- {(germanium0.75Sn0.25) -- 0.5 -- Te -- 0.5 --] -- 0.60 (Sb0.4Te0.6) -- 0.40 --] -- 0.987 -- Sb -- 0.013 -- having carried out -- and also -- the same optical recording medium as an example 1 -- producing -- having evaluated . It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 7) The 1st boundary layer and the 2nd boundary layer were used as 2nm of aluminum-oxide layers which carried out sputtering of the aluminum-oxide target, and formed it by argon gas, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 8) The 1st boundary layer and the 2nd boundary layer were used as 2nm of carbonization silicon layers which carried out sputtering of the carbonization silicon target, and formed it by argon gas, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 9) The recording layer presentation was made into germanium36Sb12Te520.013, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.733 (Sb0.4Te0.6) 0.267} 0.987Sb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 10) The presentation of a recording layer was made into germanium28.3Sb16.9Te53.8Nb1 0.01, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.572 (Sb0.4Te0.6) 0.428} 0.99Nb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
[0060] Moreover, in the recording layer presentation, even when aluminum, Si, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, nickel, Cu, Zn, Ga, germanium, Y, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, La, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Tl, or Pb was used instead of Nb, the almost same result was obtained.
(Example 11) The absorbed amount amendment layer was used as the aluminum-oxide layer (AlO 0.64, a refractive index 2.8, extinction coefficient 1.5) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the aluminum target and formed it by the mixed gas of an argon and oxygen, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated.
[0061] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 12) The absorbed amount amendment layer was used as the nitriding chromium layer (CrN 0.74, a refractive index 3.2, extinction coefficient 2.3) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the chromium target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated.
[0062] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 13) The absorbed amount amendment layer was used as the nitriding chromium layer (CrN 0.91, a refractive index 3.5, extinction coefficient 1.7) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the chromium target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated.
[0063] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.

(Example 14) The absorbed amount amendment layer was used as the alumimium nitride layer (AlN, a refractive index 2.2, extinction coefficient 2.0) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the aluminum target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated.
[0064] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 15) 2nm (GeN0.8) of nitriding germanium layers which carried out sputtering of the germanium target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer was formed, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 16) It considered as the nitriding germanium chromium layer (GeCr0.25N0.8) with a thickness of 2nm which carried out sputtering of the GeCr0.25 target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 17) It considered as the nitriding germanium chromium layer (GeCr0.2N1.2) with a thickness of 2nm which carried out sputtering of the GeCr0.2 target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 18) It considered as the nitriding germanium chromium layer (GeCr0.4N1.2) with a thickness of 2nm which carried out sputtering of the GeCr0.4 target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen as the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 3 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
On the same conditions as an example 1, it forms the ZnS-SiO two-layer of 120nm of thickness as the 1st dielectric layer on a substrate. (Example 19) Next, form 2nm of carbon layers as the 1st boundary layer, and the recording layer of 9nm in thickness and presentation germanium36Sb12Te52, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.733 (Sb0.4Te0.6) 0.267} 0.987Sb0.013**, is formed continuously. Furthermore, 2nm of carbon layers was formed as the 2nd boundary layer, and it formed ZnS-SiO two-layer with a thickness of 35nm as the 2nd dielectric layer continuously. Furthermore, as an absorbed amount amendment layer, sputtering of the aluminum target was carried out by the mixed gas of an argon and oxygen, and 70nm (AlO 0.41, a refractive index 2.2, extinction coefficient 2.1) of aluminum-oxide layers was formed. Then, sputtering of the aluminum97.5Cr2.5 alloy was carried out, and the reflecting layer of 90nm of thickness was formed.
[0065] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 20) The absorbed amount amendment layer was used as the nitriding chromium layer (CrN 0.74, a refractive index 3.2, extinction coefficient 2.3) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the chromium target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen, and also the same optical recording medium as an example 19 was produced and evaluated.
[0066] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
On the same conditions as an example 1, it forms the ZnS-SiO two-layer of 70nm of thickness as the 1st dielectric layer on a substrate. (Example 21) 2nm of carbon layers is formed as the 1st boundary layer, and it continues. 12nm in next, thickness The recording layer of presentation germanium36Sb12Te52,

i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.733 (Sb0.4Te0.6) 0.267} 0.987Sb0.013**, is formed. Furthermore, 2nm of carbon layers was formed as the 2nd boundary layer, and it formed ZnS-SiO two-layer with a thickness of 15nm as the 2nd dielectric layer continuously. 50nm (AlO 0.64, a refractive index 2.8, extinction coefficient 1.5) of aluminum-oxide layers which carried out sputtering of the aluminum target and furthermore formed it by the mixed gas of an argon and oxygen as an absorbed amount amendment layer was prepared, sputtering of the aluminum97.5Cr2.5 alloy was carried out continuously, and the reflecting layer of 90nm of thickness was formed.
[0067] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 22) The absorbed amount amendment layer was used as the nitriding chromium layer (CrN 0.91, a refractive index 3.5, extinction coefficient 1.7) with a thickness of 50nm which carried out sputtering of the chromium target and formed it by the mixed gas of an argon and nitrogen, and also the same optical recording medium as an example 21 was produced and evaluated.
[0068] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 23) Made the presentation of a recording layer into germanium35Sb14Te510.033, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.733 (Sb0.4Te0.6) 0.267} 0.967Sb, and it was made the nitriding germanium layer (GeN1.2) with a thickness of 2nm which carried out sputtering of the germanium target by the mixed gas of an argon and nitrogen, and formed the 1st and 2nd boundary layer, and also the same optical recording medium as an example 22 was produced and evaluated.
[0069] It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 24) The 1st boundary layer and the 2nd boundary layer were used as 2nm of aluminum-oxide layers which carried out sputtering of the aluminum-oxide target, and formed it by argon gas, and also the same optical recording medium as an example 23 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 25) The 1st boundary layer and the 2nd boundary layer were used as 2nm of carbonization silicon layers which carried out sputtering of the carbonization silicon target, and formed it by argon gas, and also the same optical recording medium as an example 23 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 26) The presentation of a recording layer was made into germanium36.3Sb10.6Te52.1Nb1 0.01, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.733 (Sb0.4Te0.6) 0.267} 0.99Nb, and also the same optical recording medium as an example 22 was produced and evaluated. It has checked that all an elimination property, a jitter, cross elimination, playback photodegradation, the repeat endurance, and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 1 of a comparison) The same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated except not preparing the 1st boundary layer and the 2nd boundary layer. The rate of effective elimination is 15dB, and was remarkably inferior compared with the example 1. For this reason, the over-writing jitter also got worse and the jitter when recording 100 times became 11.5% and a big value. After 100,000 times over-writing, the amplitude of a regenerative signal fell, the jitter became large with 18% and problems, such as increase of an error rate, produced it.
[0070] Moreover, when record was performed once on this disk and the cutting tool error rate at that time was measured, it was 3.0x10-5. It was left on 80-degree C conditions for 100 hours among the air which is not performing humidity control, such as humidification, with the condition of having recorded. Then, when the cutting tool error rate of the same part was measured, it was almost changeless with 3.9x10-5, but when an over-write [part / this] once, the cutting tool error rate was set to 4.3x10-3, and was remarkably inferior in the over-writing property after a mothball.
(Example 2 of a comparison) The same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated except not preparing an absorbed amount amendment layer. However, the 1st dielectric layer,

a recording layer, and the 2nd dielectric layer thickness could be 160nm, 12nm, and 17nm, respectively so that it may be in the optimal condition optically.
[0071] The ratio (Ac/Aa) of the rate of light absorption of the crystalline region of a recording layer in the wavelength of 660nm and an amorphous area was 0.8, and since it had not prepared the absorbed amount amendment layer, its ratio of the rate of light absorption was small. The rate of effective elimination is 21dB, and was inferior compared with the example 1. The jitter including the effect of cross elimination according [the jitter at the time of 100 times record] to repeat record on 8.7% and an adjoining truck was 9.7%, and its rise of the jitter under the effect of cross elimination was large. Moreover, when the truck recorded 100 times was repeated 1000 times and it reproduced, the jitter became 13.0% and playback photodegradation was observed.
[0072] Repeat endurance and preservation endurance were good as shown in Table 2.
(Example 3 of a comparison) The absorbed amount amendment layer was used as 50nm (a refractive index 2.5, extinction coefficient 3.2) of titanium layers which carried out sputtering of the titanium target and formed it by argon gas, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate ratio (Ac/Aa) of light absorption with a wavelength of 660nm was a little small at 0.9 as compared with the example 1. The rate of effective elimination is 23dB, and was a little inferior compared with the example 1. The jitter including the effect of cross elimination according [the jitter at the time of 100 times record] to repeat record on 8.8% and an adjoining truck was 9.8%. That is, the rise of the jitter under the effect of cross elimination was large.
[0073] Moreover, even when nickel, W, Mo, V, Nb, Cr, and Fe were used instead of Ti as an absorbed amount amendment layer, it was the almost same result.
(Example 4 of a comparison) The presentation of a recording layer was made into germanium47.9Sb2.5Te49.60.013, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.97 (Sb0.4Te0.6) 0.03} 0.987Sb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate of effective elimination was falling remarkably compared with the example 1 by 13dB, and, for this reason, the jitter at the time of 100 times record became 11.6% and a big value.
(Example 5 of a comparison) The presentation of a recording layer was made into germanium19.7Sb25.0Te55.30.013, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.40 (Sb0.4Te0.6) 0.60} 0.987Sb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate of effective elimination was 25dB, and the elimination property was good. However, the reflection factor difference at the time of a recording layer being a crystal and the time of amorphism ****** was small compared with 14% and an example 1, and the jitter after 100 times over-writing became large with 9.8%.
(Example 6 of a comparison) The presentation of a recording layer was made into germanium28.6Sb17.1Te54.3, 0.572 (Sb0.4Te0.6) 0.428 [i.e., (germanium0.5Te0.5),], and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. As shown in Table 2, an elimination property, a jitter, cross elimination, and repeat endurance were good.
[0074] When record was performed once on this disk and the cutting tool error rate at that time was measured, it was 1.2x10-5. It was left on 80-degree C conditions for 100 hours among the air which is not performing humidity control, such as humidification, with the condition of having recorded. Then, when the cutting tool error rate of the same part was measured, the increment in 1.4x10-3 and an error rate was remarkable, and the reproducing characteristics after a mothball were inferior.
(Example 7 of a comparison) The presentation of a recording layer was made into germanium25.7Sb25.4Te48.9 0.1, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.572 (Sb0.4Te0.6) 0.428} 0.9Sb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate of effective elimination is 18dB, and was inferior compared with the example 1.
[0075] Moreover, when record was performed once on this disk and the cutting tool error rate at that time was measured, it was 2.3x10-5. It was left on 80-degree C conditions for 100 hours among the air which is not performing humidity control, such as humidification, with the condition of having recorded. Then, when the cutting tool error rate of the same part was measured, it is almost changeless with 3.0x10-5, and it turned out that the reproducing characteristics after a mothball are good. However,

when an over-write [this part] once, the cutting tool error rate rose remarkably with 3.4x10-3. That is, the over-writing property after a mothball was inferior.
(Example 8 of a comparison) The presentation of a recording layer was made into germanium20Sb12Te38Nb30 0.3, i.e., {(germanium0.5Te0.5) 0.572 (Sb0.4Te0.6) 0.428} 0.7Nb, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate of effective elimination is 19dB, and was inferior compared with the example 1. The jitter after 100 times over-writing was also greatly inferior compared with the example 1 with 10.7%. After 100,000 times over-writing, the amplitude of a regenerative signal fell, the jitter became large with 17% and problems, such as increase of an error rate, produced it.
[0076] Moreover, when record was performed once on this disk and the cutting tool error rate at that time was measured, it was 8.5x10-5. It was left on 80-degree C conditions for 100 hours among the air which is not performing humidity control, such as humidification, with the condition of having recorded. Then, when the cutting tool error rate of the same part was measured, it is almost changeless with 9.5x10-5, and it turned out that the reproducing characteristics after a mothball are good. However, when an over-write [this part] once, the cutting tool error rate rose remarkably with 8.5x10-3. That is, the over-writing property after a mothball was inferior.
(Example 9 of a comparison) As an absorbed amount amendment layer, sputtering of the aluminum target was carried out by the argon of a presentation which is different in an example 1, and oxygen mixed gas, 50nm (AlO 0.25, a refractive index 2.0, extinction coefficient 3.5) of aluminum-oxide layers was formed, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate ratio (Ac/Aa) of light absorption in the wavelength of 660nm was a little small at 0.9 as compared with the example 1. The rate of effective elimination is 21dB, and was a little inferior compared with the example 1. The jitter in which the jitter at the time of 100 times record included the effect of cross elimination by repeat record on an adjoining truck 8.5% by the land and the groove, respectively was 9.3%, and its rise of the jitter by cross elimination was a little large.
(Example 10 of a comparison) As an absorbed amount amendment layer, sputtering of the aluminum target was carried out by the argon of a presentation which is different in an example 1, and oxygen mixed gas, 50nm (AlO 0.90, a refractive index 2.2, extinction coefficient 0.4) of aluminum-oxide layers was formed, and also the same optical recording medium as an example 1 was produced and evaluated. The rate ratio (Ac/Aa) of light absorption in the wavelength of 660nm was small at 0.8 as compared with the example 1. The rate of effective elimination is 18dB, and was inferior compared with the example 1. The jitter at the time of 100 times record was 9.0%, and its rise of the jitter by cross elimination was [the jitter including the effect of cross elimination by repeat record on an adjoining truck] a little large at 10.1%.
[0077]
[Table 1]

表1

	第1境界層		記録層							第2境界層		吸収量補正層			
	組成	厚さ(nm)	組成	厚さ(nm)	A	x	y	z	k	組成	厚さ(nm)	組成	厚さ(nm)	屈折率	消衰係数
実施例1	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例2	GeN1.2	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例3	GeN1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例4	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	C	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例5	GeCr0.25N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.25N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例6	C	2	Ge22.2Sn7.4Sb17.1Te53.3	10	—	0.6	0.013	0	0.25	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例7	Al2O3	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	Al2O3	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例8	SiC	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	SiC	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例9	C	2	Ge36Sb12Te52	10	—	0.733	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例10	C	2	Ge28.3Sb16.9Te53.8Nb1	10	Nb	0.572	0	0.01	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例11	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.64	50	2.8	1.5
実施例12	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.74	50	3.2	2.3
実施例13	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例14	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	Al-N	50	2.2	2.0
実施例15	GeN0.8	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeN0.8	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例16	GeCr0.25N0.8	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.25N0.8	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例17	GeCr0.2N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.2N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例18	GeCr0.4N1.2	2	Ge28.8Sb18.8Te52.4	10	—	0.594	0.031	0	0	GeCr0.4N1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
実施例19	C	2	Ge36Sb12Te52	9	—	0.733	0.013	0	0	C	2	AlO 0.41	70	2.2	2.1
実施例20	C	2	Ge36Sb12Te52	9	—	0.733	0.013	0	0	C	2	CrN 0.74	50	3.2	2.3
実施例21	C	2	Ge36Sb12Te52	12	—	0.733	0.013	0	0	C	2	AlO 0.64	50	2.8	1.5
実施例22	C	2	Ge36Sb12Te52	12	—	0.733	0.013	0	0	C	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例23	GeN1.2	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	GeN1.2	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例24	Al2O3	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	Al2O3	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例25	SiC	2	Ge35Sb14Te51	12	—	0.733	0.033	0	0	SiC	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
実施例26	C	2	Ge36.3Sb10.6Te52.1Nb1	12	Nb	0.733	0	0.01	0	C	2	CrN 0.91	50	3.5	1.7
比較例1	none	—		10	—	0.579	0.011	0	0	none	—	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例2	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	none	—	—	—
比較例3	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	Ti	50	2.5	3.2
比較例4	C	2	Ge47.9Sb2.5Te49.6	10	—	0.97	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例5	C	2	Ge19.7Sb25.0Te55.3	10	—	0.4	0.013	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例6	C	2	Ge28.6Sb17.1Te54.3	10	—	0.572	0	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例7	C	2	Ge25.7Sb25.4Te48.9	10	—	0.572	0.1	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例8	C	2	Ge20Sb12Te38Nb30	10	Nb	0.572	0	0.3	0	GeN1.2	2	AlO 0.41	50	2.2	2.1
比較例9	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.25	50	2.0	3.5
比較例10	C	2	Ge28.6Sb17.8Te53.6	10	—	0.579	0.011	0	0	GeN1.2	2	AlO 0.9	50	2.2	0.4

[0078]
[Table 2]

表2

	反射率差(%)	Ac／Aa	有効消去率 (dB)	100回オーバーライト後のジッター(%)	クロス消去テスト後のジッター(%)	再生光劣化	10万回オーバーライト後の特性			1回記録後のバイトエラーレート($\times 10^{-5}$)	長期保存後の特性		
							ジッター(%)	信号振幅	バースト欠陥		バイトエラーレート($\times 10^{-5}$)	オーバーライトによるバイトエラーレート($\times 10^{-5}$)	バースト欠陥
実施例1	20	1.0	28	7.7	7.9	観測されず	9.8	変化なし	観測されず	1.0	1.6	3.2	観測されず
実施例2	20	1.0	28	7.8	8.0	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	1.2	12	17	観測されず
実施例3	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	9.2	変化なし	観測されず	2.0	5.6	9.0	観測されず
実施例4	20	1.0	25	8.1	8.4	観測されず	10.5	変化なし	観測されず	2.0	2.0	3.6	観測されず
実施例5	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	1.8	3.6	7.2	観測されず
実施例6	19	1.0	28	7.9	8.1	観測されず	9.7	変化なし	観測されず	1.0	1.8	2.7	観測されず
実施例7	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.0	8.4	18	観測されず
実施例8	20	1.0	24	8.4	8.7	観測されず	11.5	変化なし	観測されず	3.0	11	25	観測されず
実施例9	23	1.0	24	8.3	8.6	観測されず	10.0	変化なし	観測されず	2.5	4.5	11	観測されず
実施例10	20	1.0	27	8.1	8.4	観測されず	9.9	変化なし	観測されず	1.9	3.8	8.7	観測されず
実施例11	22	1.0	24	8.4	8.8	観測されず	10.3	変化なし	観測されず	3.2	6.1	12	観測されず
実施例12	19	1.2	25	8.2	8.5	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.2	4.0	9.6	観測されず
実施例13	20	1.1	24	8.4	8.9	観測されず	10.5	変化なし	観測されず	3.0	5.1	11	観測されず
実施例14	20	1.0	24	8.3	8.7	観測されず	9.8	変化なし	観測されず	2.5	5.0	11	観測されず
実施例15	20	1.0	25	8.3	8.6	観測されず	10.3	変化なし	観測されず	2.0	4.4	7.9	観測されず
実施例16	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.0	3.6	7.2	観測されず
実施例17	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	9.3	変化なし	観測されず	2.0	9.0	9.0	観測されず
実施例18	20	1.0	25	8.2	8.5	観測されず	10.1	変化なし	観測されず	2.0	3.4	7.8	観測されず
実施例19	19	1.2	28	8.3	8.6	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	1.5	2.5	4.1	観測されず
実施例20	18	1.2	28	8.4	8.7	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	1.5	2.5	4.1	観測されず
実施例21	20	1.1	25	9.3	9.7	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.0	2.8	5.0	観測されず
実施例22	19	1.2	28	9.0	9.3	観測されず	11.0	変化なし	観測されず	2.5	3.0	4.1	観測されず
実施例23	21	1.2	28	8.8	9.1	観測されず	10.0	変化なし	観測されず	2.3	3.2	4.5	観測されず
実施例24	21	1.0	25	9.0	9.4	観測されず	11.3	変化なし	観測されず	2.0	4.0	9.2	観測されず
実施例25	21	1.0	25	9.0	9.4	観測されず	11.3	変化なし	観測されず	2.0	7.0	18	観測されず
実施例26	21	1.0	27	9.2	9.5	観測されず	12.0	変化なし	観測されず	2.0	2.6	3.1	観測されず
比較例1	20	1.0	15	11.5			18.0	低下	観測されず	3.0	3.9	430	
比較例2	24	0.8	21	8.7	9.7	劣化	10.8	変化なし	観測されず	3.5	7.4	18	観測されず
比較例3	21	0.9	23	8.8	9.8								
比較例4	22		13	11.6									
比較例5	14		25	9.8									
比較例6	20		28	8.0	8.2		10.1	変化なし		1.2	140		
比較例7	20		18	8.9						2.3	3.0	340	
比較例8	20		19	10.7			17.0	低下		8.5	9.5	850	
比較例9	19	0.9	21	8.5	9.3								
比較例10	21	0.8	18	9.0	10.1								

[0079]
[Effect of the Invention] According to the optical recording medium of this invention, even if it records high density with high linear velocity, an elimination property is good, and even if a jitter is small and it uses a substrate with the narrow width of recording track, it is hard to produce cross elimination, even if it repeats the laser light for playback and irradiates it, a signal quality cannot deteriorate easily, and it

becomes possible to offer a rewritable phase change mold optical recording medium also with still better preservation endurance, and optical recording equipment. Furthermore, the optical recording medium of this invention is excellent also in repeat endurance.

[Translation done.]